

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**ORTAOKUL 8. SINIFLARDA ANLAM OLUŞTURMA
ETKİLEŞİMLERİNE DAYALI ÖĞRETİMİN ETKİLERİ:
MADDENİN HALLERİ VE ISI ÜNİTESİ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET BORAZAN

BALIKESİR, MAYIS 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



ORTAOKUL 8. SINIFLARDA ANLAM OLUŞTURMA
ETKİLEŞİMLERİNE DAYALI ÖĞRETİMİN ETKİLERİ:
MADDENİN HALLERİ VE ISI ÜNİTESİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET BORAZAN

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH (Tez Danışmanı)

Dr. Öğr. Üyesi Meryem GÖRECEK BAYBARS

Dr. Öğr. Üyesi Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN

BALIKESİR, MAYIS 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Ahmet BORAZAN tarafından hazırlanan “ORTAOKUL 8. SINIFLARDA ANLAM OLUŞTURMA ETKİLEŞİMLERİNE DAYALI ÖĞRETİMİN ETKİLERİ: MADDENİN HALLERİ VE ISI ÜNİTESİ ÖRNEĞİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 11.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

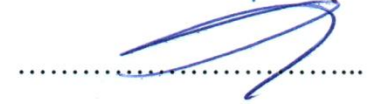
Danışman
Prof. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH



Üye
Dr.Öğr.Üyesi Meryem GÖRECEK BAYBARS



Üye
Dr.Öğr.Üyesi Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2017/016 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

ORTAOKUL 8. SINIFLARDA ANLAM OLUŞTURMA ETKİLEŞİMLERİNE DAYALI ÖĞRETİMİN ETKİLERİ: MADDENİN HALLERİ VE ISI ÜNİTESİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET BORAZAN

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. M. SABRİ KOCAKÜLAH

BALIKESİR, 2019

Bu çalışma ile ortaokul 8. sınıflarda ısı-sıcaklık konusunda sosyal etkileşime dayalı anlam oluşturma sürecinde bilimsel kavramların oluşumunu gözlemleyebilmek, öğretim öncesi ve sonrasında öğrencilerin gelişimlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Çalışmanın genel amacı sosyal etkileşime dayalı anlam oluşturma sürecinde oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin ısı sıcaklık konusunu öğrenme süreçlerine olumlu katkı sağlayıp sağlamadığını tespit etmektedir. Araştırmada hem nicel hem nitel veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testi ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler ve motivasyon ölçeği kullanılmıştır.

Araştırmanın örneklemini 2013-2014 eğitim öğretim yılında Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Altıeylül İlçesinde bulunan bir ortaokulun 8. sınıfında öğrenim gören 96 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada öncelikle literatür taraması yapılmıştır. Pilot çalışmanın ardından Fen ve Teknoloji programındaki kazanımlara uygun olarak kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmıştır. Hazırlanan kavramsal anlama testi ön test olarak uygulanmış, öğrencilerin kavram yanılgıları göz önüne alınarak öğrenme ortamı oluşturulmuş ve etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemine göre tasarlanan öğretim planı 16 ders saatlik bir sürede uygulanmıştır. Ardından kavramsal anlama testi son test olarak uygulanmıştır. Her uygulamanın ardından belirlenen öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Öğretimin tamamlanmasının ardından yaklaşık bir ay sonra kavramsal anlama testi geciktirilmiş son test olarak uygulanmıştır. Bütün veriler toplanıp analiz tabloları hazırlanmıştır. Böylece etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemi ile oluşturulan öğretim ortamının öğrencilerin öğrenme sürecine katkısı incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda uygulama açısından olumlu yönde büyük ilerlemeler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Etkileşime dayalı anlam oluşturma, ısı ve sıcaklık, kavramsal anlama, kavramsal değişim, yapılandırmacı yaklaşım.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF TEACHING BASED ON THE MEANING MAKING INTERACTIONS IN GRADE 8 CLASSES: EXAMPLE OF THE STATES OF MATTER AND HEAT UNIT

MSC THESIS

AHMET BORAZAN

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
SCIENCE EDUCATION**

**SUPERVISOR: PROF. DR. M. SABRİ KOCAKÜLAH
BALIKESİR, 2019**

In this study, it is aimed to observe the formation of scientific concepts in the process of creating meaning based on social interaction in heat-temperature at 8th grade of secondary school and to determine the development of students before and after the teaching. The main aim of the study is to determine whether the learning environment designed in the process of creating meaning based on social interactions contributes positively to the students' learning of heat temperature. In the study, a conceptual understanding test and semi-structured interviews and a motivation scale were used as both quantitative and qualitative data collection tools. The sample of the study consisted of 96 students in the 8th grade of a secondary school located in the town of Altıeylül in the Balıkesir Provincial Directorate of National Education in the 2013-2014 academic year.

First of all, literature review was done. Following the pilot study, conceptual understanding test and semi-structured interview questions were prepared in accordance with the achievements in the Science and Technology curriculum. The conceptual understanding test was applied as a pre-test and the learning environment was designed by considering the students' misconceptions and the teaching plan which was designed according to the interaction-based teaching method was applied in a period of 16 hours. Thereafter, conceptual understanding test was applied as a post test. After each application, interviews were conducted with the pre-determined students. Approximately one month after the completion of the teaching, conceptual understanding test was applied as a delayed post test. All data collected were subjected to analysis and analysis tables were prepared. Thus, the contribution of the learning environment created by the method of meaning making interactions to students' learning process is examined. As a result of these investigations, it was found that there was a considerable improvement in students' conceptual understanding levels and motivation.

KEYWORDS: Meaning making interactions, conceptual change, conceptual understanding, constructivist approach, heat and temperature.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Eğitim, Öğretim	1
1.2 Fen Bilimleri Dersinin Önemi	2
1.3 Fen Bilimleri Dersi Eğitiminin Hedefleri	3
1.4 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Temel Yaklaşımı	4
1.4.1 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Gerekçesi	4
1.4.2 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Amaçları	5
1.4.3 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Temel Yapısı	6
1.5 Yapılandırmacı Yaklaşım	7
1.5.1 Bilişsel Yapılandırmacılık ve Piaget	8
1.5.2 Sosyal Yapılandırmacılık, Vygotsky	9
1.5.3 Bilişsel ve Sosyal Yapılandırmacılığın Karşılaştırılması	11
1.5.4 Yapılandırmacı Öğrenme Ortamının Özellikleri	12
1.5.5 Sosyal Yapılandırmacı Öğretmen Rollerini	16
1.6 Anlam Oluşturma Süreci	17
1.7 Etkileşime Dayalı Anlam Oluşturma Yöntemi Üzerine Yapılan Araştırmalar	24
1.8 Isı ve Sıcaklık Konusu İle İlgili Çalışmalar	26
1.9 Problem Durumu	30
1.10 Araştırmanın Önemi	31
1.11 Araştırmacının Amacı	32
1.12 Araştırma Soruları	32
1.13 Sayıtlılar	33
1.14 Araştırmanın Sınırlılıkları	33
1.15 Araştırmanın Bölümleri	33
2. YÖNTEM	35
2.1 Araştırma Modeli	35
2.2 Evren ve Örneklem	36
2.3 Veri Toplama Araçları	37
2.3.1 Motivasyon Ölçeği	37
2.3.2 Kavramsal Anlama Testi	38
2.3.2.1 Kavramsal Anlama Testi Pilot Çalışması	38
2.3.2.2 Kavramsal Anlama Testi Sorularının Tanıtılması	39
2.3.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	48
2.3.4 Ders Kayıt Videoları	50
2.3.5 Veri Toplama Araçlarının Geçerlilik Ve Güvenilirlik Çalışmaları	50
2.4 Verilerin Analizi	52
2.4.1 Motivasyon Ölçeğinin Nicel Analizi	53
2.4.2 Kavramsal Anlama Testinin Nitel Analizi	53

2.4.2.1 Kavramsal Anlama Testi Sorularının Analizinde İkinci Araştırmacı Kullanımı	54
2.4.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Nitel Analizi	56
2.4.4 Ders Kayıt Videolarının Nitel Analizi	56
3. ÖĞRETİM	58
3.1 Sınıfın Hazırlanması ve Oturma Planı	58
3.2 Öğretim Öncesi Hazırlık	59
3.2.1 Deneme Öğretimine Ait Derslerin Tanıtılması	59
3.2.2 Esas Uygulama Öğretimine Ait Ders Planlarının Oluşturulması	59
3.3 Öğretime Kavramsal Açıdan Bakış	60
3.4 Öğretim Modelinin Uygulanması	62
3.4.1 Isı ve Sıcaklık Konusunun Öğretimi	62
3.4.1.1 Başlangıç Aşaması	65
3.4.1.2 Odaklanma Aşaması	68
3.4.1.3 Cesaretlendirme Aşaması	72
3.4.1.4 Uygulama Aşaması	74
3.4.2 Öz Isı Konusunun Öğretimi	77
3.4.2.1 Başlangıç Aşaması	80
3.4.2.2 Odaklanma Aşaması	83
3.4.2.3 Cesaretlendirme Aşaması	87
3.4.2.4 Uygulama Aşaması	90
3.4.3 Hal Değişimi Konusunun Öğretimi	93
3.4.3.1 Başlangıç Aşaması	95
3.4.3.2 Odaklanma Aşaması	98
3.4.3.3 Cesaretlendirme Aşaması	103
3.4.3.4 Uygulama Aşaması	105
4. BULGULAR VE YORUMLAR	109
4.1 Motivasyon Ölçeğine Ait Bulgular	109
4.2 Kavramsal Anlama Testine Ait Bulgular	111
4.2.1. Isı ve Sıcaklık Kavramlarını İle İlgili Bulgular	112
4.2.1.1 Kavramsal Anlama Testindeki Birinci Sorudan Elde Edilen Bulgular	112
4.2.1.2 Kavramsal Anlama Testindeki İkinci Sorudan Elde Edilen Bulgular	120
4.2.1.3 Kavramsal Anlama Testindeki Üçüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular	127
4.2.1.4 Kavramsal Anlama Testindeki Dördüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular	131
4.2.2 Öz Isı Kavramı İle İlgili Bulgular	135
4.2.2.1 Kavramsal Anlama Testindeki Beşinci Sorudan Elde Edilen Bulgular	135
4.2.3 Hal Değişimi Kavramı İle İlgili Bulgular	138
4.2.3.1 Kavramsal Anlama Testindeki Altıncı Sorudan Elde Edilen Bulgular	139
4.2.3.2 Kavramsal Anlama Testindeki Yedinci Sorudan Elde Edilen Bulgular	148
4.2.3.3 Kavramsal Anlama Testindeki Sekizinci Sorudan Elde Edilen Bulgular	155
4.2.3.4 Kavramsal Anlama Testindeki Dokuzuncu Sorudan Elde Edilen Bulgular	159
4.2.3.5 Kavramsal Anlama Testindeki Onuncu Sorudan Elde Edilen Bulgular	163
4.2.3.6 Kavramsal Anlama Testindeki Onbirinci Sorudan Elde Edilen Bulgular	167
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	177
5.1 Sonuç ve Tartışma	177

5.1.1 Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Sonuçlar.....	177
5.1.1.1. Isı ve Sıcaklık Kavramlarına İlişkin Elde Edilen Sonuçlar.....	177
5.1.1.2. Öz Isı Kavramına İlişkin Elde Edilen Sonuçlar.....	179
5.1.1.3. Hal Değişimi Kavramına İlişkin Elde Edilen Sonuçlar.....	181
5.1.2 Anlam Oluşturmaya Yönelik Öğretimden Elde Edilen Sonuçlar.....	183
5.1.3 Motivasyon Ölçeği Sonuçları.....	184
5.2 Öneriler.....	185
5.2.1 Öğretim Programına İlişkin Öneriler.....	185
5.2.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	186
6. KAYNAKLAR.....	188
7. EKLER.....	194

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Kavramsal Anlama Testindeki Birinci Soru	39
Şekil 2.2: Kavramsal Anlama Testindeki İkinci Soru	40
Şekil 2.3: Kavramsal Anlama Testindeki Üçüncü Soru	41
Şekil 2.4: Kavramsal Anlama Testindeki Dördüncü Soru	42
Şekil 2.5: Kavramsal Anlama Testindeki Beşinci Soru	42
Şekil 2.6: Kavramsal Anlama Testindeki Altıncı Soru	43
Şekil 2.7: Kavramsal Anlama Testindeki Yedinci Soru	44
Şekil 2.8: Kavramsal Anlama Testindeki Sekizinci Soru	45
Şekil 2.9: Kavramsal Anlama Testindeki Dokuzuncu Soru	46
Şekil 2.10: Kavramsal Anlama Testindeki Onuncu Soru	46
Şekil 2.11: Kavramsal Anlama Testindeki On Birinci Soru	47
Şekil 3.1: Isı Sıcaklık Ünitesi Kavram Haritası	60

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1: Öğretmen Rollerine.....	17
Tablo 1.2: Diyalogcu-Etkileşimli Ve Diyalogcu-Etkileşimsiz Öğretmen Rollerine.....	18
Tablo 1.3: Otoriter-Etkileşimli Ve Otoriter- Etkileşimsiz Öğretmen Rollerine.....	19
Tablo 1.4: Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi Tablosu.....	20
Tablo 1.5: İletişimsel Yaklaşımın Dört Boyutu.....	22
Tablo 2.1: Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Alt Boyutlarına İlişkin Güvenirlik Sonuçları.....	37
Tablo 2.2: Kavramsal Anlama Testi Analiz Grupları Tablosu.....	54
Tablo 2.3: Kodlayıcılar Arası Tutarlılık Yüzdelerinin Sorulara Ve Test Türüne Göre Değerleri.....	55
Tablo 2.4: Tutarlılık Yüzdelerinin 11 Soru İçin Test Türüne Göre Ortalama Değerleri.....	56
Tablo 3.1: Öğretimdeki Derslerde İşlenen Kavramsal Temalar.....	61
Tablo 3.2: Isı Sıcaklık Kavramlarının Öğretime Ait İkinci Ve Üçüncü Derslerin Ders Planı.....	63
Tablo 3.3: Dersin Başlangıç Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	65
Tablo 3.4: Ders 1 Başlangıç Aşaması Sınıf Tartışma Örneği.....	67
Tablo 3.5: Dersin Odaklanma Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	69
Tablo 3.6: Dersin Odaklanma Aşaması Sınıf Tartışması Örneği.....	71
Tablo 3.7: Dersin Cesaretlendirme Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	72
Tablo 3.8: Dersin Cesaretlendirme Aşaması Sınıf Tartışması Örneği.....	73
Tablo 3.9: Dersin Uygulama Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	74
Tablo 3.10: Dersin Uygulama Aşaması Sınıf Tartışması Örneği.....	76
Tablo 3.11: Öz Isı Kavramlarının Öğretimine Ait Ders Planı.....	78
Tablo 3.12: Dersin Başlangıç Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	80
Tablo 3.13: Ders 2 Başlangıç Aşaması Sınıf Tartışma Örneği.....	82
Tablo 3.14: Dersin Odaklanma Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	83
Tablo 3.15: Dersin Odaklanma Aşaması Sınıf Tartışması Örneği.....	85
Tablo 3.16: Dersin Cesaretlendirme Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	87
Tablo 3.17: Dersin Cesaretlendirme Aşaması Sınıf Tartışması Örneği.....	88
Tablo 3.18: Dersin Uygulama Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	90
Tablo 3.19: Dersin Uygulama Aşaması Sınıf Tartışması Örneği.....	91
Tablo 3.20: Hal Değişimi Kavramının Öğretimine Ait Ders Planı.....	93
Tablo 3.21: Dersin Başlangıç Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	95
Tablo 3.22: Dersin Başlangıç Aşaması Sınıf Tartışma Örneği.....	97
Tablo 3.23: Dersin Odaklanma Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	99
Tablo 3.24: Dersin Odaklanma Aşaması Sınıf Tartışması Örneği.....	101

Tablo 3.25: Dersin Cesaretlendirme Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	103
Tablo 3.26: Dersin Cesaretlendirme Aşaması Sınıf Tartışması Örneği	104
Tablo 3.27: Dersin Uygulama Aşaması Anlam Oluşturma Analiz Çerçevesi.....	105
Tablo 3.28: Dersin Uygulama Aşaması Sınıf Tartışması Örneği.....	107
Tablo 4.1: Motivasyon Ölçeğinin Cinsiyetine Göre Spss Analiz Tablosu.....	109
Tablo 4.2: Motivasyon Ölçeğinin Sınıflarına Göre Spss Analiz Tablosu.....	110
Tablo 4.3: Motivasyon Ölçeği T Testi Tanımlayıcı İstatistikleri Tablosu.....	111
Tablo 4.4: Motivasyon Ölçeği T Testi Anlamlılık Tablosu.....	111
Tablo 4.5: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 1. Sorusunun Birinci Alt Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	112
Tablo 4.6: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 1. Sorusunun İkinci Alt Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	117
Tablo 4.7: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 2. Sorusunun Birinci Alt Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	121
Tablo 4.8: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 2. Sorusunun İkinci Alt Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	124
Tablo 4.9: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 3. Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	128
Tablo 4.10: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 4. Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	131
Tablo 4.11: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 5. Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	136
Tablo 4.12: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 6. Sorusunun Birinci Alt Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	139
Tablo 4.13: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 6. Sorusunun İkinci Alt Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	144
Tablo 4.14: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 7. Sorusunun Birinci Alt Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	148
Tablo 4.15: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 7. Sorusunun İkinci Alt Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	152
Tablo 4.16: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 8. Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	155
Tablo 4.17: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 9. Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	159
Tablo 4.18: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 10. Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	164
Tablo 4.19: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 11. Sorusunun Birinci Alt Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	167
Tablo 4.20: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 11. Sorusunun İkinci Alt Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	170
Tablo 4.21: Isı – Sıcaklık İle İlgili Kavramsal Anlama Testini 11. Sorusunun Üçüncü Alt Sorusuna Ait Öğrenci Yanıtları.....	173
Tablo 5.1: Isı Ve Sıcaklık Kavramı İle İlgili Öğrencilerin Ön Test, Son Test Ve Geciktirilmiş Son Testte Kavramsal Anlamayı Gerçekleştirme Yüzdeleri.....	178
Tablo 5.2: Öz Isı Kavramı İle İlgili Öğrencilerin Ön Test, Son Test Ve Geciktirilmiş Son Testte Kavramsal Anlamayı Gerçekleştirme Yüzdeleri.....	180
Tablo 5.3: Hal Değişimi Kavramı İle İlgili Öğrencilerin Ön Test, Son Test Ve	

Geciktirilmiş Son Testte Kavramsal Anlamayı Gerçekleştirme Yüzdeleri	181
---	-----

ÖNSÖZ

Tezim süresince, fikirleri ile tezimin yönlenmesinde katkıda bulunan danışmanım ve hocam Prof. Dr. Mustafa Sabri KOCAKÜLAH'a ayrıca tezimin uygulama safhasında bana yardımcı olan öğrencilerime teşekkür ederim.

Çalışmamı gerçekleştirirken her zaman yanımda olan emeğini ve yardımlarını benden esirgemeyen sevgili eşim İclal BORAZAN'a ve çalışmamın her aşamasında yanımda olan oğullarım Yiğit Ege BORAZAN ve Mehmet Efe BORAZAN'a sonsuz teşekkürler

Balıkesir 2019

Ahmet BORAZAN

1.GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın hangi kuramsal temellere dayandırıldığı ve bu temellere ait bilgiler ile çalışma konusu ile ilgili yapılan diğer araştırma bilgileri yer almaktadır.

1.1 Eğitim, Öğrenme, Öğretim

Eğitim, insanın doğumundan ölümüne kadar hayat boyu devam eden bir süreçtir. Eğitim, tarihsel süreçte Varış, Ertürk, Gökçe ve Özden'in de olduğu eğitimciler tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Bütün bu tanımları birleştirdiğimizde eğitim, bireyin sosyal, zihinsel ve beceriye dayalı kişisel yeteneklerinin toplumun değer ve kültürüne uygun olarak geliştirilmesi ve onların gelecekteki mesleki ve toplumsal rollere hazırlanması için yapılan tüm çabalara denir (Eskicumalı, 2002).

Eğitim bir bireyin içerisinde bulunduğu manevi ve kültürel değerlerle birlikte kabiliyet, beceri, tutum gibi davranışlar kazanılmasını içeren bir süreçtir (MEB, 2017). Eğitim bu şekilde tanımlanırken öğrenme olgusu/kavramı ise daha farklı bir şekilde tanımlanmaktadır. Özdemir ve Yalın (1998)' a göre; öğrenme, daha önce hiç yaşanmayan bir şeyi yapıp, onu tekrar yapabilmek için hatırlamaktır. Bireyin çevre ile etkileşimi sonucu davranışlarında oluşan kalıcı değişimlerdir. Davranıştaki bu değişimler bilişsel, duyuşsal ve psikomotor şeklinde olabilir (Özdemir ve Yalın,1998).

Öğrenme, merak duygusu ile yönelir. Soru sormak, cevap almak, cevap alınamayan sorulara cevap aramakla öğrenme başlar (MEB, 2017). Öğrenme bireyin bilgiyi pasif olarak aldığı değil zihninde gerçekleştirdiği aktif bir süreçtir (Taşkın, 2008).

Öğretme, genel olarak bireyde öğrenmeyi sağlamak için düzenlenen faaliyetlerin tamamıdır. Öğretim ise; öğrenme faaliyetlerinin önceden belirlenen hedefler doğrultusunda, planlı ve kontrollü olarak düzenlenmesi ve uygulanmasıdır (Fidan ve Erten, 1998). Başaran (1994)'a göre öğretim, öğrenciye önceden

belirlenmiş hedeflere ulaşması için gereken bilgi, beceri ve tutum davranışını kazandırma sürecidir. Öğretim, öğretimde var olan belli amaçların gerçekleştirilmesi için öğrenme ortamının hazırlanması ve yönlendirme yapılması sürecidir. Bu amaçlara ulaşabilmek için öğrencinin devinişsel, duyuşsal ve bilişsel yönleri geliştirilmelidir (Başaran, 1994). Öğretim, kişinin yaratıcı ve çözümleneli düşünme becerilerini geliştirmesi, yaşadığı tecrübelerle bunu arttırması, tarihsel birikimi tanıyarak yeniden üretim yapabilmesine imkan veren hedefler doğrultusunda planlanmalı ve uygulanmalıdır (MEB, 2017).

1.2 Fen Bilimleri Dersinin Önemi

Bilim, bir alandaki varlıkları ve olayları inceleme, açıklama, onlara ilişkin genelleme ve ilkeler bulma, bu ilkeler yardımıyla gelecekteki olayları tahmin etme çabasıdır. Fen bilimlerinde de doğadaki varlıklar ve olaylar aynı amaçlarla incelenir. Fen bilimleri doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları tahmin etme çabası olarak tanımlanmıştır (Kaptan, 1999).

Fen bilimleri kuramlar, olgular, ilkeler, kavramlar, yasalar ve genellemeler gibi farklı yapıdaki bilgilerden oluşur. Bu bilgiler, Temizyürek ve Turgut (2003) tarafından şu şekilde tanımlanmıştır. Çevre ve toplum kalkınmasının temeli, ilk kez ilk ve ortaokul kurumlarında Fen Bilimleri dersi ile atılır. Bu derste öğrenciler, içinde yaşadıkları doğa ve fen dünyasını bilimsel yönden ele alıp, inceleme fırsatını elde ederler. Çünkü onların yaşama uyum sağlamaları, doğa ve fen dünyasını çok iyi bilmelerine ve bundan yeterince faydalanabilme yollarını öğrenmelerine bağlıdır. Bu bakımdan öğrenciler ilk ve ortaokul kurumlarında, etraflarını bilimsel yöntemlerle inceleyerek, durum ve olaylar karşısında nesnel düşünme ve doğru karar verme alışkanlığı kazanırlar. Bu alışkanlık da onların kendilerine, ailelerine ve çevrelerine faydalı olmalarını sağlar (Akgün, 2004).

Fen bilimleri öğrenmekle insanlar, gözlemlenmemiş bazı olgu ve olaylar hakkında tahminde bulunabilirler. İnsanlar fen ile ilgili olayları öğrendiklerinde çevrelerinde olup biten olayları doğru algılayıp, yaşanabilecek bazı olayları da önceden tahmin edebilir, yaşamını daha kolay ve yaşanabilir duruma getirebilirler. Olay ve olgulara çözümleneli olarak yaklaşır, neden-sonuç ilişkilerini daha doğru kurabilirler. Fen bilimlerinin bireysel yaşamda, toplum ilişkilerinde ve teknolojiye

sağladıkları ile öğrencinin davranış ve becerilerindeki gelişmeleri aydınlattığı bir gerçektir. Fen bilimleri öğrencilere bu becerileri kazandırmanın yanında iyi bir fen okur-yazarı olmayı da sağlar (Temizyürek, 2003).

1.3 Fen Bilimleri Dersi Eğitiminin Hedefleri

Fen bilimleri dersinde hedef; öğrencilere kazandırılmak istenen beceriler, günümüzün değişen şartları, çağdaş bilim ve teknolojideki gelişmeler, geleceğin ihtiyaçları, milli ihtiyaçlarımız ve kültürümüz göz önüne alınarak belirtilmektedir (Gürdal, 1988).

Fen Eğitiminin genel ve özel hedefleri şu şekilde sıralanmaktadır:

Genel Hedefler:

- Araştırmaları geliştirme
- Olayları bilimsel yoldan çözme
- Bilimdeki gelişmeleri takip edip uygulamalardan yararlanabilme
- Bilim adamlarının buluşlarına saygı gösterme
- Ülkenin doğal kaynaklarını koruyup ve bunları verimli bir şekilde kullanabilme
- Sağlıklı yaşayabilme ve bu amaçla yaşadığı ortamı güzelleştirme, çevre kirliliğinden koruyabilme ve arındırabilme,
- Üretimin artmasına katkıda bulunma

Özel Hedefler:

- Fen ile ilgili bilimsel gelişmeleri ve bilim adamlarının araştırmalarını takip etme,
- Yeniliklere açık olma
- Çalışkan ve azimli olma
- Çalışmaları sırasında karşılaşacağı zorluklara göğüs germe ve başarısızlıklardan yılmama (Şenler, 2005).

1.4 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Temel Yaklaşımı

Bu bölümde Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının gerekçesi ve amaçları açıklanmıştır.

1.4.1 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Gerekçesi

Bilimsel bilginin sürekli arttığı, teknolojik gelişmelerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin hayatımızın her alanında etkisinin fazlalıkla görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumun geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin çok büyük bir öneme sahip olduğu görülmektedir. Bu sebeple, en başta gelişmiş ülkeler ve bütün toplumlar devamlı olarak fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini arttırmak için çabalamaktadırlar (MEB, 2005).

Fen bilimi dünyayı fiziksel ve biyolojik olarak tanımlamaya ve açıklamaya çalışır. Bilimsel çalışmalar ve araştırmalar sonucu, test edilebilir, tutarlı bir bilgi bütünü oluşturulmuştur. Oluşturulmaya devam eden bu bilgiler bütünü radikal yapılandırmacılık yaklaşımına uyan özel bir alandır. Bu nedenle fen ve teknoloji programının içeriği ve stratejileri belirlenirken bu nitelikte kullanılmıştır (MEB, 2005)

Diğer bir yönden fen, deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi, sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bu düşünme ve araştırma yolu; gözlem yapma, hipotez kurma, test etme, bilgi toplama, verileri yorumlama ve bulguları sunma süreçlerini içerir. Bilimsel çalışmalarda hayal gücü, yaratıcılık, yeni düşüncelere açık olma, zihinsel tarafsızlık ve sorgulama çok önemlidir. Bu nedenle fen ve teknoloji öğretiminde hedef, bireylerin keşif yoluyla doğru bilgiye ulaşmayı öğrenip, öğrendikçe dünyaya olan bakışının yeniden yapılanması ve öğrenme hevesinin geliştirilmesi çok önemlidir. Bu nedenle programda öğretme-öğrenme-değerlendirme etkinlikleri seçilirken bu durum göz önünde bulundurulmuştur (MEB,2005).

1.4.2 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Amaçları

Dünyada birçok ülkedeki programlar incelendiğinde, toplumdaki tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesinin vurgulandığı görülmektedir. Tüm vatandaşların fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın genel amaçları şunlardır:

Öğrencilerin;

1. Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunu düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
2. Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek,
3. Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
4. Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerilerini kazanmalarını sağlamak,
5. Eğitim ile meslek seçimi gibi konularda fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
6. Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetlerine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
7. Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
8. Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkelerini kullanmalarını sağlamak,
9. Fen ve teknoloji ile ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarının fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,
10. Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak
11. Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini arttırmalarını sağlamaktır (MEB, 2005).

1.4.3 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Temel Yapısı

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda üniteler organize edilirken bazı temel anlayışlar ve hareket noktaları belirlenmiş ve ünitelerde bu ana ilkelere olabildiğince uyum sağlanacak şekilde kazanım ve etkinlik seçimine gidilmiştir.

Sözü geçen temel anlayışlar ve hareket noktaları aşağıdaki gibidir;

- Az bilgi özdür.
- Fen ve teknoloji okuryazarlığı.
- Öğrenme sürecine yaklaşım.
- Ölçme değerlendirme.
- Gelişim düzeyi ve bireysel farklılıklar.
- Bilgi ve kavram sunum düzeni.
- Diğer derslerle ve ara disiplinlerle uyum.

Öğretme- öğrenme süreci

Fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar, öğrencilerin feni nasıl öğrendiği ve fen öğrenmeyi destekleyen koşullar hakkında önemli bulguları ortaya çıkarmıştır. Bu bulgular dikkate alındığında, programın hedeflerine ulaşabilmek için öğrenme-öğretme süreci, öğrenme ortamı ve öğretim stratejileri hakkında yeni anlayışların geliştirilmesinin gerekli olduğu görülmektedir. Öğrencilerin programda belirlenen kazanımları edinebilmesi için kullanılacak öğretim stratejileri ve öğrenme deneyimleri mümkün olan her durumda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla yönlendirilmeli, öğrenme ortamları ve öğretim stratejileri de yapılandırmacı yaklaşımı olabildiğince yansıtmalıdır (MEB, 2005).

Yeni Fen Bilimleri Dersi programına göre; araştıran-sorgulayan, eleştirel düşünüp karar verebilen, bilimsel ve teknolojik gelişmelere meraklı, üretken ve sorumluluk sahibi bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır. Bu nedenle dünyada ve ülkemizde fen öğretim programlarında bireylerin öğrenmeyi araştırarak, sorgulayarak ve kendi öğrenme sorumluluklarını almalarını benimseyen yapılandırmacı yaklaşım esas alınmıştır (MEB, 2017; Balım, 2009; Chin, 2007). Bu

yaklaşımın fen programlarında uygulanabilmesinde ise en önemli görev öğretmenlere düşmektedir (Akpınar ve Ergin, 2005).

Bu nedenle öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımı esas alan yeni fen programını tam olarak uygulayabilmesi için sınıfta sahip olacakları rollerin ne olduğunu iyi bilmeleri ve öğrenme ortamında iyi bir şekilde uygulamaları gerekmektedir (Akman, 2009).

1.5 Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacı yaklaşım, kişinin ne öğrendiği ile değil nasıl öğrendiği ile ilgilenen bilgi ve öğrenmenin doğası ile ilgili felsefi bir yaklaşımdır (Balım, 2009; Demirel, 2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi kişiye özgüdür. Birey öğrenme ortamında önceki bilgileriyle çevresindeki nesne ve olayları tanımlamaya çalışır (Balım, 2009). Bilgi, öğrenen tarafından yapılandırılıp, oluşturulup, yorumlanır ve geliştirilir (Brooks, 1993). Bilgiye ulaşmak için birey zihinsel etkinlikler gerçekleştirir ve zihinsel uyum sürecini yaşar.

Yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan bir öğretimde öğretmen bilgiyi verebilir veya öğrenenler bilgiyi başka kaynaklardan edinebilirler. Ancak öğrenen yeni bir bilgi ile karşılaştığında onu tanımlamak için önceden oluşturduğu kuralları kullanarak ya da yeni kurallar oluşturarak bilgiyi yapılandırır.

Yapılandırmacı öğretimin beş ana unsuru;

- 1) Geçmişteki bilgilerin harekete geçirilmesi,
- 2) Yeni bilgilerin edinilmesi,
- 3) Bilginin anlaşılması,
- 4) Bilginin uygulanması ve
- 5) Bilginin farkına varılması

olarak sıralanabilir (Çepni, 2005).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme; bireyin, ön bilgileri ile yeni bilgi ve deneyimlerinin bağlantı kurulması ile gerçekleşen zihinsel ve aktif bir süreçtir. Birey, yeni bilgiyi kendine özgü yorumlayıp anlam oluşturarak öğrenmeyi gerçekleştirir (Balım, 2009). Buna göre; yapılandırmacı yaklaşım açısından öğrenme, bireyin çevresindeki olayları yaşantısıyla anlamlandırmasıdır. Anlam, bireyin çevresiyle oluşturduğu etkileşimlerle gerçekleşir ancak öznedir ve iki birey arasında paylaşılamaz. Anlam oluşturmada, bireyin yaptığı aktiviteler etkili öğrenmenin ana merkezini oluşturur. Anlam oluşma sürecinde bilişsel paradoks anlam oluşumunu ve öğrenmeyi etkiler. Birey öğrenme sürecinde aktiftir ve kendi bilgilerini hem bireysel hem de sosyal aktivitelerle oluşturmaktadırlar. Çünkü bilgi, diğer birey ya da bireylerin anlamlarıyla karşılaştırılıp test edilerek tekrar oluşturulur. Sosyal çevre farklı görüş ve anlamların ve uygulanabilirliklerinin test edilmesine yönelik ortam sunar (Demirel, 2005).

Yapılandırmacı yaklaşım bilişsel yapılandırmacılık ve sosyal yapılandırmacılık olmak üzere eğitimde en çok kullanılan iki türe ayrılmaktadır. Bu iki yaklaşımın en büyük iki savunucusu olan Piaget ve Vygotsky' nin görüşleri temelde aynı olsa da Vygotsky özellikle fen sınıflarında çokça kullanılan sosyal yapılandırmacı anlayışla öğrenmenin sosyal bir olgu olduğunu ifade ederken, sınıf içi iletişim ve dilin önemini göstermiştir (Akman, 2009). Bu iki anlayışın genel özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

1.5.1 Bilişsel Yapılandırmacılık ve Piaget

Yapılandırmacı yaklaşımın temelleri Piaget'e dayanmaktadır. Öğrenmenin zihinsel bir süreç olduğunu vurgulayan Piaget, bireylerin fikirlerinin bireysel süreçlerce yapılandırıldığından bahsetmiştir (Powell ve Kalina, 2009). Piaget' ye göre birey, bilgiyi önceki deneyimlerinde karşılaştığı durumlarla anlamlandırarak öğrenir. Bilgi, bireyin çevresi ile etkileşimi sonucu ortaya çıkar. Öğrenme, bireyde bulunan ön bilgiler ve karşılaştığı yeni durumlarla arasında uyum sağlandığında gerçekleşir (Bahar, 2005; Çepni, 2005).

Piaget, öğrenme olgusunu özümseme, uyma ve denge kavramlarıyla açıklamaktadır. Birey yeni bir durumla karşılaştığında var olan bilgileriyle onu tanıyıp özümsemeye çalışır. Yeni durumu var olan bilgileriyle açıklayamadığında

belleğinde düzenleme yapar ve yeni bilgiye uyum sağlar. Birey yeni bilgiyi var olan bilgileriyle ilişkilendirir ve anlam oluşturur. Böylece bilişsel dengeye ulaşır.

Bireyin ulaşacağı bilişsel denge seviyesi ise, önceki bilgilerine bağlıdır (Özden, 2003). Bu yüzden; öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bireyde çelişki oluşturacak ve bilgilerini yeniden düzenlemesini sağlayacak öğrenme ortamı oluşturarak uygulamak gerekir (Özden, 2003; Çepni, 2005).

Öğretim sırasında öğretmenin görevi, çeşitli öğretme görevleri ve sorular yardımıyla, öğrencilerin var olan zihinsel yapıları ile karşılaştıkları yeni bilgiler arasında bazı çelişkiler oluşturmak, ardından da öğrencilerin bu çelişkili durumları çözmelerini sağlamaktır. Öğrencilerin bilimsel olarak bilgileri yapılandırması, çelişkili durumlara çözüm alternatifleri üretmeleri sırasında gerçekleşmektedir (Özden, 2003).

Birey öğrenmeyi, çevresiyle etkileşimi sonucu gerçekleştirir. Fakat bazen formal eğitim ve sosyal çevre bile bireyin kendi kendine bilgiyi anlamlandırmasına engel olabilmektedir (Özden, 2003; Çepni, 2005). İşte Vygotsky'nin sosyal yapılandırıcılık yaklaşımının açıklık getirdiği noktalardan biri de budur. Aşağıda bu yaklaşımdan bahsedilmektedir.

1.5.2 Sosyal Yapılandırıcılık, Vygotsky

Vygotsky'nin sosyal yapılandırıcılık yaklaşımına göre kavram, dil, düşünme, hafıza, ilgi ve algılamının öğrenmede nasıl etkili olduğu önemlidir. Vygostky' ye göre etiketlenmiş nesnel kavramı oluşturur. Kişilerin ortak sorunlar üzerinde durup sosyal olarak iletişim kurmaları ile bilgi ve anlama oluşur. Bu nedenle bilginin oluşması için toplumsal çevre çok önemlidir. Sorun çözüldükten kişi dil becerilerini kullanır ve çevresindeki diğer kişilerin düşüncelerini de alır (Demirel, 2005).

Sosyal yapılandırıcı yaklaşıma göre bilgi, toplumsal çevrede oluşur. Öğrenme ise bu çevre ile gerçekleşen faaliyettir. Öğrenci için toplumsal çevre toplum kültürünü yansıtan sınıf ortamıdır. Öğretim sırasında kişi, öğretmeni ve diğer öğrenci arkadaşları ile karşılıklı gerçekleşen faaliyetler ile bilgiyi önce sosyal olarak yapılandırır ardından ferdi olarak öze dönük anlamlandırır. Bu anlamlandırma

sırasında kişi dil aracılığıyla öğrendiği bilgiyi düzenler ve tekrar anlamlandırır (Demirel, 2005; Bahar, 2006).

Vygotsky, dilin öğrenme üzerindeki etkisinde üç önemli noktaya dikkat çekmektedir. Bunlardan birincisi; kişinin öğrenme sırasında diğer kişilerle gerçekleştirdiği açık konuşma, ikincisi kişinin kendisiyle konuştuğu ben merkezci konuşma, üçüncüsü ise kişi tarafından bile duyulmayan iç konuşmadır. Kişi açık konuşma ile kazandığı bilgileri iç konuşma ile anlamlandırır (Demirel, 2005). Ayrıca sosyal yapılandırıcılıkta kişinin öğrenmeyi gerçekleştirmesi sırasında karşısına çıkan sorunlar üç gruba ayrılmaktadır. Bunlar yardım almadan çözebilecekleri, bir yetişkin kişiden yardım alarak çözebilecekleri ve yardım alsa bile çözemeyecekleri sorunlardır (Bahar, 2006).

Vygotsky'ye göre bilişsel gelişim üç kavram ile açıklanır. Bunlar;

1) İçselleştirme: Kişi, bilişsel bilgiyi toplumsal çevrede kazanarak kendi aklında öze dönük olarak anlamlandırır. Bu bilgiyi sadece kişi kullanabilir. Kişi için dil gelişimi çok önemlidir (Demirel, 2005).

2) Yakınsal Gelişim Alanı: Kişinin var olan seviyesi ile çözebileceği problemler ile yardım olmadan çözemeyeceği problemler aralığını kendisinin tanımladığı ve her öğrenmede tekrar oluşan, öğrenmenin geliştiği ortamdır (Demirel, 2005). Vygotsky'ye (1987) göre, yakınsal gelişim alanı; kendi başına, mevcut gelişimsel seviyesiyle çözebileceği problemler ile yetişkin ya da uzman yardımı olmadan çözemeyecekleri problemler arasındaki mesafedir (Seçer, 2015). Diğer bir deyişle; bireyin aldığı yardım ile bugün çözebildiği problemi yarın bağımsız bir şekilde kendi başına çözebilmesidir (Vygotsky, 1987). Bireyin yakınsal gelişim alanını tamamlayabilmesi kendine bağlı olmasına rağmen, Bu alan kaynak, öğretmen ve arkadaşlar tarafından sınırlanabilir. Eğer bu alanda veriler kaliteli ise bilişsel gelişim sonsuzdur (Özden, 2003).

3) Destekleyici: Kişinin öğrenmesinde yetişkin uzmanlar ya da akranlar tarafından öğrenme ortamında temin edilen yardımlardır. Bu durum bilişsel gelişimi harekete geçirir. Öğretmen öğrenme ortamında işbirlikçi öğrenme ve problem çözme etkinlikleri gibi destekleyicileri kullanırsa kişinin bilişsel ve sosyal gelişimine yardımcı olur (Demirel, 2005).

Kişinin bilişsel gelişiminin oluşumunda öğretimin nasıl yapıldığı çok önemlidir. Yapılandırmacı öğretimde, öğrencinin kişisel özellikleri dikkate alınmalı, öğretim sırasında farklı faaliyetler ile öğrenci merkeze alınmalıdır (Demirel, 2005). Günlük hayattaki örnekler ile kavramlar ilişkilendirilmeli, öğrencilerin fikirlerini özgür bir şekilde ifade etmesine izin verilmelidir (Titiz, 2005).

1.5.3 Bilişsel ve Sosyal Yapılandırmacılığın Karşılaştırılması

Piaget'nin görüşünün eğitimde etkili olduğu yıllar 1960-1970 iken Vygotsky'nin görüşünün etkili olduğu yıllar 1970-1980'dir. Dolayısıyla sosyal yapılandırmacılık bilişsel yapılandırmacılığın üzerine kurulmuş bir öğrenme kuramıdır.

Piaget'e göre yetenekler gelişir, kişi bunu daha sonra kullanır. Vygotsky'e göre kişi, çevresindekiler ile iletişim kurarak gözlem ve kazanımlarını öze dönük anlamlaştırarak gelişimini sağlar.

Piaget'e göre kişi başkasının yardımını almadan bilgiyi keşfedebilir. Vygotsky'e göre kişinin yetişkin olmadan bilgiyi keşfetmesi düşük düzeyde kalır. Öğrenmedeki gelişim bu yetişkinin yardımı ile daha üst seviyede gerçekleşir.

Piaget ve Vygotsky bilimsel kavramı şemalarla açıklamış ve taklit ederek öğrenmenin öneminden bahsetmişlerdir. Ancak, Piaget'e göre sosyal etkileşim kişilerin birbirinin düşüncelerini özgür olarak tartışması olarak açıklanırken, Vygotsky'e göre sosyal etkileşim sorun çözme sırasında kişiler arasında olur ve bu etkileşim ile düşüncelerin çözümlenmesi sağlanır.

Piaget en etkili sosyal etkileşimin kişilerin karşılıklı görüşlerini değerlendirerek anlamaya çalışması sırasında oluştuğunu ifade eder. Vygostky ise en etkili sosyal etkileşimin yetişkin uzmanın rehberliğinde sorun çözme sırasında gerçekleştiğini ifade eder (Demirel, 2005).

Bilişsel ve sosyal yapılandırmacılığın birbirinden ayrıldığı en belirgin nokta öğrenmenin nasıl oluştuğudur. Bilişsel yapılandırmacılığa göre bilgi, kişinin kendisi tarafından bilişsel olarak zihninde oluşturulur. Sosyal yapılandırmacılara göre ise bilgi, sosyal ortamda kişiler arası etkileşimle oluşturulur (Özden, 2003).

Bilişsel ve sosyal yapılandırmacılık yaklaşımları arasında bilginin oluşması sürecinde farklılık olsa bile öğretimin uygulanmasında bu yaklaşımlar beraber kullanılır. Sınıf ortamında kişi, sınıf içindeki faaliyetler ile sosyal ortamdaki akranları ile etkileşime girerek değişik fikirleri öğrenir, kendi düşünceleri ile karşılaştırır, kendine dönük olarak anlamlandırır ve benimser. Böylece kişi toplum içinde fikirlerini özgürce ifade etme şansı bulur, başka görüşleri dinlerken onları benimseyebilir ve bu sırada bu fikirlere saygı gösterme davranışını geliştirir. En sonunda kişi geçmişteki bilgilerini harekete geçirerek yeni bilgilerini oluşturur (Bahar, 2006).

1.5.4 Yapılandırmacı Öğrenme Ortamının Özellikleri

Öğrenme ortamı ve öğretim stratejileri yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenirse öğrenci bilgiyi etkili bir şekilde anlamlandırabilir (MEB, 2005). Bu düzenleme ve uygulama da ise öğretmene görev düşmektedir. Yapılandırmacı öğrenme ortamında ana unsur öğrencidir. Öğrenci öğrenme sürecine aktif katılan ve öğrenmesinden sorumlu olandır. Bu yüzden öğrencinin geçmişteki bilgiyi nasıl yapılandığı çok önemlidir. Öğrenme ortamı oluştururken sınıftaki her öğrenciye ulaşabilecek çoklu bir ortam oluşturulmalıdır (Erdem ve Demirel, 2002; Titiz, 2005; Balım, 2009).

Yapılandırmacı öğrenme ortamının sahip olması gereken özellikleri aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

1) Öğrenci, bilgiyi anlamlandırma sırasında sürekli zihinsel etkinlikler gerçekleştirir. Bu nedenle öğrenme ortamlarında yapılacak etkinlikler zihinsel değişimi desteklemelidir. Ayrıca bu etkinliklerin günlük hayat ile ilgili olmasına dikkat edilmelidir (Demirel, 2005; Titiz, 2005; Bahar, 2006). Yine öğrenme ortamı düzenlenirken öğrencinin kendi kendine bilgiyi oluşturabilmesine dikkat edilmelidir.

2) Öğrenme ortamında etkileşimli ortamların oluşması sağlanmalıdır. Bu ortamda öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci etkileşimleri yer almalıdır. Buradaki amaç öğrencileri düşünmeye ve düşündüklerini ifade etmeye teşvik etmektir (Akpınar ve Ergin, 2005; Demirel, 2005).

3) Öğrenci bilgiyi anlamlandırma sürecinde öğrenip öğrenmediğinin farkına varmalı ve öğrendiklerini uygulamalıdır. Böylece süreci kendine göre düzenleyip öğrenmenin kalıcı olmasını sağlayacaktır (Demirel, 2005).

4) Etkileşimli öğrenme ortamında öğretmen ve öğrenci arasında düşünceler ortaya atılır. Bu düşünceler dinlendikten sonra bireyler kendi düşüncelerini açıklayıp ortaya koyarlar. Böylece diyalog oluşturup dili kullanma becerilerini sergilerler. Bunun sonucunda bireyler öğrenme ortamında ne anlayıp anlamadıklarını keşfetme fırsatı yakalarlar (Scott, 2006).

5) Sosyal yapılandırmacılığa göre sosyal ortamda etkileşim içinde bulunulduğunda öğrenme gerçekleşir. Bu durumda öğrenme ortamında etkileşimi sağlayan hayatlar oluşturulur. Kişilerin bu hayatlarda soru oluşturup bu sorulara yanıt araması sağlanır (Demirel, 2005). Bu durumda etkileşimi arttırmak için tartışma, sorgulama, soru-cevap, işbirlikçi öğrenme gibi yöntem ve teknikler kullanılır (MEB, 2005; Balım, 2009; Titiz, 2005).

6) Öğrenme ortamında öğrencinin merkeze alındığı yöntem ve tekniklerle, etkin katılım sağlanıp öğrencinin düşünme, üretme ve katılım davranışlarının geliştirilmesi hedeflenir. Sık soru sorma; düşünmeyi amaçlayan bir öğrenme ortamı oluşturmanın en etkili yollarındandır. Düşünmeyi öğrenen öğrenci öğrenme yollarını da öğrenecektir (Çepni, 2005).

7) ‘Neden’ ve ‘Niçin’ gibi düşündürmeye sevk eden açık uçlu sorular ile öğrencinin düşüncelerini almak kolaydır. Böylece bu tarz sorular ile öğrencinin fikir ve düşüncelerinin nedenini araştırıp kendini ifade etmesi hedeflenir (Demirel, 2005; Çepni, 2005). Öğrenme ortamında sorulan öğretmen soruları, öğrencinin bilgiyi anlamlandırması ve araştırması için uygun bir ortam sağlar. Öğretmen sorduğu sorular ile öğrencinin bilgisini ortaya çıkarır, öğrenciler arasında oluşan diyalogları destekler ve öğrencinin bağımsızca düşünmesini sağlar. Bu durumda öğretmen öğrencinin cevaplarını değerlendirmeli ve diyaloga katılmalıdır. Bu sırada öğretmenin öğrenciyi hüküm vermeden dinlemesi gerekir (Demirel, 2005).

8) Öğrenme ortamında sorulan sorular, tartışma ortamının oluşturulmasında anahtardır (Chin, 2007). Fen öğretiminde düşünme becerilerini geliştiren öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerden birisi de tartışma yöntemidir (Çepni, 2005). Bu yöntem, öğrencilerin yorum yapıp fikir üretmesini ve bu fikirleri savunup ifade

etmesini bu sırada da karşı tarafı ikna etmesini sağlar. Ayrıca başkalarını dinleme ve sabredebilme yetisini geliştirir. Özellikle de bu şekilde aktif olarak tartışma ortamına katılan öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu da kazanırlar (Çepni, 2005; Mellado, 1998; Driver, 1998).

9) Fen öğretiminde düşünme becerilerini geliştiren öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerden bir diğeri de sorgulamaya dayalı öğrenme tekniğidir. Bu yöntem bilginin sorgulanarak öğrenilmesini sağlar. Bu tekniğin uygulaması için işbirlikçi öğrenme ve grup çalışması gereklidir. Bu teknik ile öğrenci öğrenme ortamını kendi isteklerine göre düzenler. Bu yöntemde soru ile başlanıp ispatlara dayandırılan tartışmalarla ders bitirilir. Öğrenciler öğrenme yöntemlerini sorgulayarak öğrenmenin devamını sağlar (MEB, 2005; Titiz, 2005; Bahar, 2006).

10) Öğrencinin öğrenme ortamı sosyal etkinlik ve grup çalışmalarına göre düzenlenmelidir. Sosyal ortamda özellikle işbirlikçi öğrenme, öğrencinin durumunu sorgulaması, ortak bir karara ulaşması ve öğrenme sorumluluğunu alıp etkin bir şekilde sürece katılması için anlamlandırmada çok önemlidir. Ayrıca sınıf ortamında öğrenmeyi ve etkileşimi arttırmak için grupların heterojen olarak düzenlenmesi gerekir (MEB, 2005; Titiz, 2005; Bahar, 2006; Çepni, 2005).

11) Öğrenme sosyal ortamda etkileşimle gerçekleşir. Öğrenme ortamında etkileşimi sağlayan yaşantılar bireyin soru oluşturup bu sorulara yanıt aramasını sağlar. Böylece bilgiyi anlamlandırma sürecinde sürekli bir zihinsel aktivite gerçekleşir. Bu nedenle öğrenme ortamındaki grup çalışmaları öğrencilerin öğrenme sırasında yaptığı hatalar ile bilginin kalıcılığını sağlar. Bilgi ve anlama, bireylerin ortak problem üzerinde durup grup çalışması olarak iletişime girdiklerinde oluşur. Bu nedenle bilginin oluşması için grup çalışması önemlidir (Demirel, 2005).

12) Öğrenciler öğrenme sürecinde kendilerine sunulan probleme çözüm yolları arar, fikirler üretir ve bu fikirleri paylaşır. Başkalarının fikirlerini dinler, karşılaştırır ve değerlendirir. Sonunda ortaya atılan çözümleri dikkate alarak kendi bilgisini tekrar anlamlandırır. Bu sırada öğretmen sadece yol göstermelidir (Demirel, 2005).

13) Öğrenme ortamı öğrencinin özelliklerine ve öğrenme modellerine göre öğrencinin bilgiyi anlamlandırmasına yardımcı olacak şekilde düzenlenmelidir. Bu düzenleme ile bilgi üç şekilde yapılandırılabilir. Bunlar; sınıf ortamında öğrencinin

sürekli hareket halinde olduğu fiziksel yapılanma, öğrencinin kavramları kendine göre yorumlayarak öğrendiği sembolik yapılanma ve öğrencinin kendi öğrendiklerini akranlarına aktararak öğrendiği sosyal yapılanmadır. Örneğin öğretmen öğrenme ortamını, bilgiyi fiziksel yapılandıran öğrenciler için öğretim sırasında aktif olabileceği, sembolik yapılandıran öğrenciler için durum ve olayları yorumlayabilecekleri, sosyal yapılandıran öğrenciler için akranlarına anlatmasına olanak sağlayabilecekleri şekilde düzenlerse anlamlı öğrenme de artacaktır. Böylece öğrencilerin sınıf ortamında anlam kurması daha kolay olacaktır (Titiz, 2005).

Öğretim sürecinde bir kavrama ait anlam oluşturma hem bireysel hem de sosyal olarak gerçekleştirilir. Ancak anlam oluşturma seviyesini öğrencinin önceki kavramları, tecrübeleri, diğer öğrenci ve öğretmenin oluşturduğu sosyal ortam etkiler. Anlam oluşturma sırasında öğrenci kendi fikirlerini ifade eder, başka fikirleri tanır, kendi fikirleri ile başkalarının fikirlerini muhakeme eder, fikirlerini savunur ve diğer öğrencileri ikna etmeye çalışır. Bunun sonucunda öğrenci ya fikirlerini karşı tarafa kabul ettirir ya da kendi fikrini gözden geçirip karşı tarafın fikrini kabul eder. Böylece anlam oluşumu gerçekleşir (Titiz, 2005; Varelas, 1999; Scott, 2006).

Öğrenme sürecinde öğrenci bilgiyi farklı şekillerde oluşturarak kavramsal anlamlandırmayı gerçekleştirebilir. Bilgi sınıf ortamında fiziksel, sembolik ve sosyal olmak üzere üç şekilde yapılandırılır. Fiziksel yapılanmada öğrenci devamlı hareket halinde iken, sembolik yapılandırmada öğrenci hareket ve kavramları kendine göre yorumlar. Sosyal yapılandırmada ise öğrenci kendi oluşturduğu anlamı diğer kişilere aktarır. Bu durumda bilgi fiziksel yapılandırmadan sosyal yapılandırmaya doğru gittikçe anlam oluşturma etkinliğinin arttığı görülür. Öyleyse öğretmen öğrenme ortamında öğrenciye öğrenme modellerine göre sorumluluklar vererek öğrenmenin kalitesini arttırmalıdır. Böylece, sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamında düşünebilen, üreten, sorgulayan, araştırma yaparak çözüm bulabilen, işbirlikçi, çevresindeki kaynakları kullanıp olayları anlamlandırabilen kişiler yetişir (Titiz, 2005).

Sonuç olarak, öğrenme sürecine etkin olarak katılıp, araştırmalar yapmak, sorgulayarak neden-sonuç ilişkisi kurmak ve yeni bilgileri anlamlandırmak öğrencinin görevidir (Balım, 2009). Buna göre anlaşılıyor ki; hedefe uygun bireyler yetiştirmek uzmanlar tarafından oluşturulmuş öğrenme ortamlarına ve bu ortamı

oluşturan öğretmenlere bağlıdır. İşte bu durumda sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamında öğretmenin konumu ve rolünün neler olduğu iyi belirlenmelidir.

1.5.5 Sosyal Yapılandırmacı Öğretmen Rollerini

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin bilgiyi oluşturmada önemli bir yeri olduğu vurgulanmıştır. Sonuçta ülkemizde fen başarısının düşük olması öğretmenlerin rollerini tam olarak yapamadıklarını göstermektedir (Mutlu ve Aydoğdu, 2003). Bu nedenle ülkemizin bilim ve teknolojiye ilerleyebilmesi fen derslerinde ilgi, merak ve başarının artması için öğretmen rollerinin benimsenip uygulanması gerekir.

Sosyal yapılandırmacı öğretmen rolleri ile ilgili birçok bilim insanının araştırması bulunmaktadır. Bunlardan Brooks ve Books (1993) öğrenciyi kendi başına bir birey olarak kabul eder. Öğretmen çevredeki kaynakları kullanarak dersin işleyişini yönlendirmeli, öğrencilerinin diyalog kurmasını sağlayarak çelişki ortamı oluşturmalı ve onları tartışma yapmaya teşvik etmelidir. Öğrencilere cevapları için düşünme süresi verip onları anlamaya çalışmalıdır.

MEB' in yeni Fen Bilimleri dersi programına göre; öğrencilerin işlenen konu ile ilgili hazır bulunuşlukları ortaya çıkarılmalı, öğrencilerin ilgi, beceri ve öğrenme modellerinin farklı olduğu göz önünde bulundurulmalı, uygun öğrenme ortamı oluşturularak öğrenciler tartışmaya teşvik edilmeli, tartışma ve etkinliklere yönlendirilmelidir. Böylece öğrencilerin anlamlandırdığı yeni kavramları kullanmak için onlara fırsatı verilmeli, alternatif yorumlar yapmaları için teşvik edilmelidir (MEB, 2017).

Akpınar ve Ergin (2005)' e göre; öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak çalışma ortamı düzenlenmeli, çevredeki kaynakları kullanarak öğrencilerin ilk elden bilgi edinmesi sağlanmalıdır. Bu süreçte sade, anlaşılır ve akıcı bir dil kullanılarak öğrencilerin birbirleriyle diyalog kurması desteklenmelidir. Öğrencilerin açık uçlu sorular ile düşüncelerini sorgulayarak araştırma yapmaları sağlanmalı, sorularda öğrenciye belirli bir bekleme süresi verilmeli, hazır bilgi sunulmamalıdır.

Özden (2003)' e göre; öğrenciler girişken olmaya teşvik edilmelidir. Öğrencileri derse yönlendirmek ve kendi bakış açılarının oluşmasına izin vermek için açık uçlu sorular ile sorgulamaya zorlamalı, kendi düşüncelerini geliştirmek için

imkanlar oluşturulmalıdır. Öğrenme sırasında tartışma ortamı yaratmalı, öğrencilere soruları cevaplarırken düşünme süresi verilmelidir. Farklı görüşler sunarak öğrencilerin bakış açısı genişletilmeli, öğrenme sırasında bilgileri anlamlandırmada öğrenciye rehberlik edilmelidir. Öğrencinin nasıl öğrendiğinin üzerinde düşünmesi sağlanmalı, olaylara çözüm ararken gerçek dünyayı göz önünde bulundurması ve öğrenmeyi gerçek hayattan örneklerle yapmasının önemli olduğu vurgulanmalıdır.

1.6 Anlam Oluşturma Süreci

Scott (2006)'ın sınıf içi anlam oluşturma uygulamaları sırasında gerçekleşen etkileşimlerden yola çıkarak yaptığı sınıf içi konuşma analizlerine dayalı öğretmen rolleri dört alana ayrılmıştır. Bu roller Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1.1: Öğretmen rolleri

Diyalog Türü/Etkileşim Türü	Etkileşimli	Etkileşimsiz
Diyalogcu	Diyalogcu/Etkileşimli	Diyalogcu/Etkileşimsiz
Otoriter	Otoriter/Etkileşimli	Otoriter/Etkileşimsiz

Diyolağa dayalı konuşmalarda öğretmen öğrenci fikirlerini göz önüne alır ve yorumlar eğer sınıf ortamında öğrencilerin sahip olduğu farklı görüşler tahtaya yazılıp listeleniyorsa düşük seviyede diyalog, listelenen bu görüşler karşılaştırılarak tartışılıp geliştiriliyorsa yüksek seviyede diyalog gerçekleşir.

Otoriter konuşmalarda öğretmen öğrencinin fikirlerini dikkate almaz (Chin, 2007; Scott, 2006). Bunun yanında öğretmen öğrenme ortamında herhangi bir konu hakkında birden çok öğrencinin fikrini alıyorsa etkileşimli almıyorsa etkileşimsiz olarak değerlendirilir (Scott, 2006).

Bu durumda Scott (2006)'nın analizlerinden yola çıkarak dört alandaki öğretmen rolleri aşağıdaki Tablo 1.2 ve 1.3 te açıklanmıştır. Öğretmenin öğrenme ortamındaki rolleri bu tablolarla sınırlı değildir. Burada Scott (2006), yapılandırmacı yaklaşım ve etkileşime dayalı anlam oluşturma sürecinde öğretmenlerin sergilemeleri gereken rolleri sunmuştur. Öğretmenlerin gerektiği durumlarda sürecin ihtiyacına göre bu dört alan arasında geçişler yapmaları gerektiği savunulmaktadır (Scott., 2006).

Tablo 1.2: Diyalogcu-etkileşimli ve diyalogcu-etkileşimsiz öğretmen rolleri

DİYALOGCU-ETKİLEŞİMLİ	DİYALOGCU-ETKİLEŞİMSİZ
<p>1.Öğrencilerin düşüncelerini ifade etmeleri için onları cesaretlendirir.</p> <p>2.Öğrenci düşüncelerini nötr bir şekilde dinler.</p> <p>3. Öğrenci fikirlerine saygı duyar.</p> <p>4. Öğrenci fikirlerini listeler.</p> <p>5.Öğrenme ortamında çelişki ortamı yaratır.</p> <p>6.Aynı konuda birden çok öğrencinin düşüncesini alır ve keşfeder. Listelenen fikirleri tartışır.</p> <p>7.Öğrenci-öğrenci etkileşimi yoğunluktur</p> <p>8. Soru sorduğunda Başlat- Cevap-Sürdürme-Cevap-Sürdürme etkileşim yapısını kullanır</p> <p>9. Öğrencilerin fikirlerini savunmaları ve ikna etmeleri için ortam yaratır.</p> <p>10. Öğrenci, düşüncelerinin nedenlerini araştırır.</p> <p>11. Bir sonraki adımda neler yapıp nasıl davranarak öğrencilerini bilimsel görüşe ulaştıracağını süreç içinde planlar ve öğretimin yönünü öğrenciye göre değiştirir.</p>	<p>1. Öğrencilerin düşüncelerini ifade etmeleri için onları cesaretlendirir.</p> <p>2. Öğrenci düşüncelerini nötr bir şekilde dinler.</p> <p>3. Öğrenci fikirlerine saygı duyar.</p> <p>4. Öğrenci fikirlerini listeler.</p> <p>5. Öğrenme ortamında çelişki ortamı yaratır.</p> <p>6. Fikirler keşfedilir fakat tartışılmaz.</p> <p>7. Etkileşimsiz olduğu için etkileşim yapısı kullanılmaz.</p> <p>8. Düşük seviyede diyalog kurar. Benzerlik ve farklılıkları açıklarsa da yüksek düzeyde diyalog kurmuş olur.</p> <p>9. Birden çok öğrencinin düşüncesini aynı anda almaz. Bir öğrenciye soru yöneltir. O sırada sadece bir öğrenciyle iletişim kurar.</p>

Tablo 1.3: Otoriter-etkileşimli ve otoriter- etkileşimsiz öğretmen rolleri

OTORİTER- ETKİLEŞİMLİ	OTORİTER- ETKİLEŞİMSİZ
1. Bilimsel doğruya odaklıdır.	1. Bilimsel doğruya odaklıdır.
2. Bilimsel görüşü desteklemeyen fikirleri dikkate almaz ve görmezden gelir.	2. Bilimsel görüşü desteklemeyen fikirleri dikkate almaz ve görmezden gelir.
3. Birden çok öğrencinin fikrini alır.	3. Öğrenci fikirleri alınmaz.
4. Öğretmen- öğrenci etkileşimlidir, öğrenci etkileşimi görülmez.	4. Öğrenci keşfedilmesi ve tartışılması yoktur.
5. Başlat- Cevap- Değerlendir etkileşim yapısını kullanır.	5. Etkileşim yapılarını kullanmaz.
6. Öğretmen konuşması baskındır.	6. Öğretmen sadece belli bir görüşü sunar.

Vygotsky (1981)' ye göre öğrencinin anlam oluşturabilmesi, onun çevre ile etkileşiminde aracı olan etkenlere ve öğrencinin sosyokültürel ortamında benimsediği araçlara bağlıdır (Kozulin, 2003). Vygotsky (1981), öğrencinin öğrenme ortamında yeni anlamlar geliştirebilmesi için kişiler arasındaki iletişimin ve öğretmen öğrenci diyaloglarının önemli olduğunu savunur ve bu durumda öğretmen bilimsel bilgi ile öğrencilere aracılık ederek anahtar bir rol oynar (Scott, 1998). Bu açıdan bakıldığında öğrenme bir içselleştirme süreci olarak kabul edilir. İçselleştirme süreci öğrenciyi sosyalden bireyselle doğru şekillendirir. Öğrenme ortamında konuşma ve iletişim durumları öğrenmeyi sağlarken öğrencideki olgunlaşma süreci de gelişim ve öğrenmeyi sağlar (Mortimer ve Scott, 2003). Vygotsky (1981)' ye göre içselleştirme süreci çoğunlukla konuşma ile sağlanır.

Scott ve Mortimer (2003)' a göre Vygotsky' nin açıkladığı içselleştirme sürecinde fen öğretimi üç önemli safha içerir. Bu safhalarda öğretmenin şu noktalara dikkat etmesi gerekir.

- 1- Öğretmenin bilimsel görüşleri sınıfın sosyokültürel düzeyine indirgeyebilmesi,
- 2- Öğretmenin öğrencilerin içselleştirme sürecine ve bilgiyi anlamlandırmasına yardımcı olması ve

- 3- Öğretmenin öğrencilerin bilimsel düşünceleri ile ilgili uygulamaları desteklemesi ve kademe kademe sorumluluğu öğrencilere bırakmasıdır.

Bu noktalar göz önüne alınarak fen sınıflarında anlam oluşturma süreçlerinin sosyokültürel açıdan incelenmesi için analitik bir çerçeve geliştirilmiştir. Bu çerçevede üç temel bileşen bulunur. Bunlar; odak, yaklaşım ve eylemdir (Scott, 2006). Odak, öğretimin amaçlarını ve sınıf içi etkileşimlerin içeriğini; yaklaşım, sınıf ortamının genel iletişimsel biçimini; eylem, konuşma kalıplarını ve öğretmen müdahalelerini ifade eder.

Tablo 1.4: Anlam oluşturma analiz çerçevesi tablosu

ODAK	YAKLAŞIM	EYLEM
Öğretimin Amaçları	İletişimsel Yaklaşım	Konuşma Kalıpları
İçerik		Öğretmen Müdahaleleri

Anlam oluşturma analiz çerçevesinin bileşenlerine ait özet aşağıda verilmektedir.

- i. Öğretimin amaçları: Öğretmenin öğretim süresince bir dersin belirli bir bölümü ile ilgili göze aldığı farklı amaçları ele alır (Scott, Mortimer ve Aguiar, 2006). Bu amaçlar;
 - 1- Problemi açma: Bilimsel hikayenin gelişimine öğrencileri zihinsel ve duygusal olarak öğretimin en başında dahil etmektir.
 - 2- Öğrencilerin görüşlerini keşfetme ve derinlemesine inceleme: Öğrencilerin düşünce ve olguları ile ilgili anlamlandırmalarının incelenmesidir.
 - 3- Bilimsel görüşü tanıtmaya ve geliştirme: Bilimsel görüşün sınıfın sosyal kültürel düzeyine ulaşabilmesidir.
 - 4- Öğrencilerin bilimsel fikirlerle çalışmalarına rehberlik etme ve içselleştirmelerini destekleme: Öğrencilerin yeni bilimsel fikirleri ile ilgili konuşmalarını ve düşüncelerinin sağlanmasıdır.
 - 5- Öğrencilerin bilimsel görüşü uygulamalarına ve genişletmelerine rehberlik etme, sorumluluğu öğrenciye verme: Öğrencilerin bilimsel bilgiyle ilgili uygulamalarını destekleyip öğrenciye sorumluluk vermektir.

6- Bilimsel hikayenin gelişimini devam ettirme: Bilimsel hikayenin gelişimini takip etme ve öğrencilerin bu hikayeyi yorumlamalarına yardım etmektir (Mortimer ve Scott, 2003).

ii. İçerik: Sınıf içi etkileşiminin içeriğini ifade eder ve bu bileşen üç sınıfa ayrılır.

Günlük-Bilimsel: Sosyokültürel alanda kullanılan dil ile okulda kullanılan dil arasındaki ayrımı belirler.

Tanımlama-açıklama-genelleme: Bir olgunun tanımını sağlama, belirli bir olgu için kavramsal modelden yararlanma, belirli bir bağlamın ötesinde bir tanımlama ya da açıklama getirme şeklinde kategorilere ayrılmaktadır.

Deneyssel-Kuramsal: Bir olgunun doğrudan gözlenebilen özellikleri ve gözlenemeyen özellikleridir (Sickel, Witzig, Binaben ve Abell, 2012).

iii. İletişimsel Yaklaşım: Bu yaklaşımda Mortimer ve Scott (2003) sınıf içi iletişimin türüne ilişkin iki boyutlu dört temel alan belirlemişlerdir.

1. Diyaloglu-Otoriter Boyut: Bu boyut öğretmenin öğrencinin düşüncelerini anlamasını geliştirmek için yaklaşımını ifade eder. Diyaloglu yaklaşımda öğretmen öğrencinin bakış açısından ya da öğrencinin bilimsel bakış açısından ne söylediğini dinler. Otoriter yaklaşımda ise öğretmenin bakış açısı ya da öğretmenin bilimsel bakış açısından söylenenlere odaklanması vurgulanır.

Otoriter yaklaşımda öğretmenin amacı öğrencilerin dikkatini tek yönde toplamaktır. Farklı fikirlerle ilgili bir arayış yoktur. Farklı fikirleri bir araya getirme ve keşfetmeye izin verilmez. Öğretmen bilimsel görüşe önem verir ve diğer görüşlere kapalıdır. Öğrencilerin katılımıyla farklı fikirleri dinlese bile keşfetme yoktur.

Diyaloglu yaklaşımda ise; öğretmen çok sayıda öğrenci görüşünü dikkate alır, dinler ve kabul eder. Öğretmen ders başında öğrencilerin o konuyla ilgili fikirlerini mutlaka almalıdır. Ders ilerlediğinde yeni öğrenilen bilimsel fikrin kullanımıyla ilgili tartışmayı başlatmalıdır. Diyaloglu yaklaşım öğrencilerin günlük fikirlerini toplayıp sonrasında yeni bilginin kullanılmasında öğrencileri cesaretlendirme ile gerçekleşir.

2. Etkileşimli-Etkileşimli Olmayan Boyut: Etkileşimli boyut konuşmaya diğer bireylerin katılmasına izin verirken etkileşimli olmayanda diğer bireyler katılımdan uzak tutulur (Scott, 2006).

Bu iki boyut birleştiğinde dört farklı alan ortaya çıkar. Bu alanlar ve açıklamaları çizelgede gösterilmiştir (Mortimer ve Scott, 2003).

Tablo 1.5: İletişimsel yaklaşımın dört boyutu

	Birden fazla görüş göz önünde bulundurulur	Tek bir görüş göz önünde bulundurulur
Çok kişi konuşur	Etkileşimli/Diyaloglu	Etkileşimli/Otoriter
Tek kişi konuşur	Etkileşimli olmayan/Diyaloglu	Etkileşimli olmayan/Otoriter

a. Etkileşimli/Diyaloglu: Öğretmen öğrencilerin fikirlerini göz önüne alır, yeni fikirler araştırmalarını sağlar ve üretilen sorular ile farklı bakış açılarından tartışmalar sağlanır. Öğrencinin görüşü bilimsel bakış açısından farklı bile olsa göz ardı edilmez. Öğretmen öğrencilerin fikirlerini açığa çıkarmak için bu öğretimi kullanır.

b. Etkileşimli Olmayan/Diyaloglu: Öğretmen öğrencilerden dönüt beklemeden öğrenci bakış açılarına işaret eden açıklamalar yapar. Önceden belirlediği bakış açılarını göz önünde bulundurur. Farklı fikirler üzerinde çalışmalar yapar.

c. Etkileşimli/Otoriter: Öğretmen ulaşmak istediği hedefe göre öğrencilere sorular sorar. Öğrencilerden istenen cevap gelmezse bu cevaplar dikkate alınmaz. Belirli soru ve cevaplarla öğrenciler istenilen hedefe yönlendirilir.

d. Etkileşimli Olmayan/Otoriter: Öğretmen ders boyu tek bir bakış açısını sunar ve öğrencilere söz hakkı vermez.

iv. Konuşma Kalıpları: Ders işlenişi sırasında öğretmen ve öğrenci arasında ortaya çıkan iletişim kalıplarıdır.

Konuşma kalıpları içinde üç bölümlü konuşma yapısı en önemli etkileşim kalıbıdır. Lemke (1990)' nin üçlü diyalog adı verdiği bu kalıp ilk olarak IRF

(Sinclair ve Coulthard, 1975) ya da IRE (Mehan, 1979) olarak tanımlanmıştır (Scott, 2006).

Açık-Kapalı Zincir Kalıpları: Scott (2006) öğretmen ile öğrenciler arasında geçen diyaloglar incelendiğinde uzun konuşma zincirlerinin oluştuğunu vurgular. Bu zincirlerde öğretmen Başlangıç-Cevap-Geribildirim (IRF) kalıbını kullanır. Öğretmen öğrencilerden gelen her cevaba geri bildirim vererek konuşmasını ilerletir. Buna açık zincir denir. Eğer öğretmen konuşmanın sonunda değerlendirme yaparsa bu da Başlangıç-Cevap-Değerlendirme (IRE) denilen kapalı zincir kalıbıdır. Bu çalışmada IRE ve IRF kalıpları kullanılarak analiz yapılmıştır.

v. Öğretmen müdahaleleri: Mortimer ve Scott (2003) altı öğretmen müdahalesi biçiminden bahsetmektedir. Bunlar:

1-Fikirleri Şekillendirme: Öğrenci cevabını yeniden ifade etme, öğrenci düşünceleri arasındaki farkı söyleme ve yeni bir kavramı tanıtmaya bu gruptaki müdahale türüdür.

2-Fikirleri Seçme: Bir öğrencinin görüşüne odaklanıp diğerlerini göz önünde bulundurmama bu türde müdahaleye girer.

3-Anahtar Fikirleri Belirtme: Öğrencinin fikrini tekrar söylemesini isteme, öğrencinin fikrini onaylayıcı konuşma, bir fikri tekrar söyleme ve belirli bir ses tonu kullanma anahtar fikirleri belirtme müdahale türüne örnektir.

4-Fikirleri Paylaşma: Öğrenci cevabını tüm sınıfla paylaşarak tekrar söylemesini isteme fikirleri paylaşma türü müdahaledir.

5-Öğrencilerin Anlamalarını Kontrol Etme: Öğrenciden fikrini daha fazla açıklamasını ve bu açıklamalarını yazmasını isteme, sınıf tartışmasıyla belirli bir fikrin ortak olup olmadığını kontrol etme öğrencilerin anlamalarını kontrol etme amaçlı müdahaleye girer.

6-Gözden Geçirme: Belirli bir etkinlikten elde edilen sonuçları özetleme, bir önceki ders yapılanları hatırlatma ve bilimsel bir hikâyenin o zamana kadar gelinen gelişimini gözden geçirme gözden geçirme türünde bir müdahaledir.

Aşağıda etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalardan bahsedilecektir.

1.7 Etkileşime Dayalı Anlam Oluşturma Yöntemi Üzerine Yapılan Araştırmalar

Scott, Mortimer ve Agular (2005) fen sınıflarında yapılan öğretimi değerlendirdikleri çalışmalarını Brezilya’ da bir fen sınıfında yapmışlardır. Sınıf içerisinde diyologlu ve otoriter konuşmalar arasındaki geçişleri ve bilimsel bilginin anlamlandırılmasında iletişimsel yaklaşımlar arasındaki geçişleri tartışmışlardır. Araştırmacılar, yeni bilgilerin keşfedilebilmesi ve diyalogun sağlanabilmesi için otoriter ve diyologlu yaklaşımlar arasında sürekli geçişin gerekli olduğunu savunmaktadırlar. Ayrıca yeni fikirlerin üretimine odaklı katılımı sağlamak için sınıf ortamında tündengelim dayalı bakış açısını analiz edip, bu analizlerde iletişime dayalı yaklaşım geçişlerini nasıl sunduklarını tartışmışlardır.

Chin (2006) çalışmasında, sınıfta öğrencilerin düşünmesini desteklemek için tartışma ortamı oluşturan, öğrencinin bilimsel bilgiyi yapılandırmasına yardım eden öğretmenlerin soruları nasıl kullandıklarını incelemiştir. Çalışma eğitim ortamı dilinin İngilizce olduğu, dört farklı 7. sınıf öğrencileri ve 6 öğretmenin katılımıyla gerçekleşmiştir. Laboratuvar çalışmaları, sınıf içi tartışmalardan oluşan dersler 36 ders saati boyunca gözlenmiş ve videoya kaydedilmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında dört soru sorma yaklaşımının özelliklerini ve kullandıkları durumları tanımlamışlardır. Ayrıca bu yaklaşımların eğitim uygulamalarındaki etkilerini tartışmışlardır. Bu tür tartışma sınıflarında öğretmenlere soru sorma yaklaşımları ile ilgili pratik önerilerde bulunmaktadır.

Shepardson (1998) böcek ve kelebeklerin başkalaşımıyla ilgili ilkökul 1. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında Vygotsky’ nin sosyokültürel teorisiyle ilgili anahtar kavramları sentezlemeyi amaçlamış ve sınıf ortamında yaşananları ve öğrenci görüşmelerini bu teori çerçevesinde incelemiştir. Öğretim öncesi ve sonrası görüşmeler, günlük yazılar, sınıf gözlemleri ve aktivitelerin video kaydı ile verilerini toplamış ve bu verileri öğrencilerin nasıl öğrendiklerini ortaya çıkarmak için Vygotsky’ nin teorisine göre analiz etmiştir. Araştırma bulguları kullanılarak Vygotsky’ nin sosyokültürel teorisi eğitim ve öğretim açısından şu yönleri ile tartışılmıştır. Öğrenmenin sosyal etkileşimsel doğası ile ilgili olarak, öğretimden önce çocukların ailesinden birileriyle konuşma gerçekleştirmesi onlara dışsal bir düzlem sağlamıştır. Kültürel ve psikolojik araçların kullanımı ile çocukların

anlamaları genişletilmiş, öğretimde kullanılan büyüteç böceklerin yaşam döngüsüne farklı bir bakış açısıyla bakmalarını sağlamış ve duruma ilişkin anlayışı genişletmiştir. Çocukların düşüncelerine aracılık etmede sosyal etkileşim öğrencinin bilimsel konuşma türüne geçişini sağlamıştır.

Havu-Nuutinen (2005) anaokulu öğrencilerinin yüzme ve batma kavramlarına ilişkin kavramsal değişim süreci ile sosyal tartışmanın bilimsel yapılarında nasıl bir değişim oluşturduğunu incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma on öğrencinin katıldığı ön görüşme, öğretim ve son görüşme bölümlerinden oluşmaktadır. Öğrenciler Ausubel ve Robinson (1969)' un yönlendirilmiş buluş metoduna göre gruplara ayrılıp yüzme ve batma ile ilgili problem çözme sürecine aktif olarak katılmışlardır. Veri analizleri öğrenci ve öğretmenin konuşmalarından yapılmıştır. Ön görüşmede çoğu öğrenci günlük deneyim ve büyüklerinden duyduklarına göre bilimsel olmayan cevaplar vermiştir. Son görüşmede ise çocuklar yüzme ve batmaya ilişkin daha bilimsel cevaplar verir hale gelmişlerdir. Çocuklar öğretim sırasında işbirlikçi gruplar halinde arkadaşları ve öğretmenleri ile tartışmalar yapmışlardır. Öğretmenin destekleyici sorularıyla yeni kavramların oluşturulduğu bu çalışmada ortaya çıkmıştır. Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanı kavramıyla ilgili olarak öğretimin başında çocuklar grup etkileşimi ile gözlemlerini tasvir ederken öğretim boyunca öğretmenin desteği ve grup arkadaşlarının tartışmaları ile daha yüksek zihinsel etkileşim göstermişler ve yeni kavramlar oluşturmuşlardır.

Horrison ve diğerleri (1999) 11. sınıf öğrencilerinin yıl boyunca ısı ve sıcaklık konularında meydana gelen kavramsal ve duyuşsal değişimlerine odaklanmışlardır. Sınıf tartışmalarının yapıldığı uygulamada öğrenci portfolyoları, araştırmacı ve öğretmen gözlemi ve öğrenci çalışma kağıtları veri olarak toplanmış ve yorumlanmıştır. Tüm eğitim boyunca öğrenciler ısı sıcaklık konusunda geçen kavramları ve özellikleri tanımlamışlardır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin kendi öğrendiklerinden daha çok sorumlu olduklarını kavradıkları ve uygulamalarda problem çözme ve risk almanın önemini de ortaya çıktığı vurgulanmaktadır.

Trevisan ve Santovito (2015) araştırmalarında Darwin'in evrim teorisi öğretimini laboratuvar faaliyetleri ve geleneksel dersleri temel alan ders kitapları olmak üzere iki farklı yöntem kullanarak elde ettikleri sonuçları karşılaştırmaktadır. Ortaokul 3. sınıf düzeyinde olan öğrencilere uygulanan deneysel laboratuvar

faaliyetleri üreticiler tarafından her ayrıntısı (tehlike, olası değişiklik, ekonomik g, renci el becerisi, varsa renci engeli...) planlanmış olarak deney grubu rencilerine sunulmuş, rencilerden evrim teorisi kavramlarını var olan deney düzeneklerinden kendi algılarıyla çıkarımda bulunmaları beklenmiştir. Belirlenmiş süreç sonunda konuyu ders kitapları ile öğrenen renciler ve laboratuvar çalışmalarını yapan rencilere aynı test ve görüşmeler uygulanmıştır. Alınan sonuçlara göre iki grubun test ortalamaları birbirine yakın olsa da laboratuvarda çalışan grubun başarısının daha yüksek olduğu, aynı zamanda yapılan görüşmelerde bu grubun evrim teorisini daha çok kabullenip genel kültür düzeyine ulaştırdıkları saptanmıştır.

Williams ve Otrell-Cass (2017) rencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunlar üzerine zgn ve konuyla ilgili zm bulma, karar verme ve problem zme yeteneği kazanmalarını sağlamayı amaçlamışlardır. Bu etkileşimi hafifletecek elektronik aę, diyalog ve paylaşım kullanarak sınıf pedagojisine yeni bir boyut eklemişlerdir. Bu alışma 6 fen bilgisi ğretmeni ile 9/10 yaş arası renciler ile başlanarak, 3 farklı Yeni Zelanda ortaokulundaki 13 yaş ortalamasına sahip renciler ile geliştirilmiştir. Katılımcı ğretmenlerin deneyde kullanılan metotlar ile ilgili çalışma öncesi aldıkları bir eğitim olmuştur. Uygulama sırasında araştırmacılar sınıflarda ve sonra öğretmenler ile birlikte soruşturma etkinliklerini gözlemişlerdir. Projenin başında, öğretmenler ve rencileri arasında güvensizlik ve tereddüt yaşandığı gözlenirse de ileriki aşamalarda bu sorunun ortadan kalktığı, karşılaşılan günlük sorunların ikili ilişkiler içerisinde bilgi alışverişi sayesinde rencilerin öncülüğünde kolayca aşıldığı görülmüştür.

1.8 Isı Sıcaklık Konusu İle İlgili alışmalar

Buluş Kırıkaya ve Gll (2008) yaptıkları çalışmada ilköğretimde ilk kez karşılaşılan fen alanındaki kavramlarda kavram öğretimini temel almışlardır. Bu çalışmada ilköğretim 5. sınıf rencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama ile ilgili kavram yanılgılarını nicel ve nitel yöntemlerle belirlemişlerdir. Araştırmaları sonucunda ilköğretim 5. sınıf rencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama konuları ile ilgili olarak birçok kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir.

Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) üniversitede ve lisede öğrenim gören öğrencilerle yaptıkları çalışmada, ısı sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek için kavram testi geliştirmişlerdir. Uygulamadan elde edilen verilerin analizi sonucu öğrencilerin ısı sıcaklık konusundaki kavram yanlışları belirlenmiştir.

Başer ve Çataloğlu (2005) ısı sıcaklık konusundaki yanlış kavramları kavram değişimi yöntemine dayalı öğretim ile giderilmesine odaklanmışlardır. Bu çalışmada öncelikle ısı sıcaklık konuları ile ilgili yanlış kavramları araştırmak üzere ısı ve sıcaklık kavramları testi kullanılmıştır. 7. sınıf öğrencilerine uygulanan bu çalışmada öğrenciler rasgele deney ve kontrol grubuna ayrılmışlardır. Deney grubundaki öğrencilere laboratuvar saatlerinde kavram değişim yöntemi uygulanmıştır. Öğretimden önce her iki gruba ısı sıcaklık konusundaki kavramları anlama düzeylerinin tespiti için ısı sıcaklık kavram testi ve fen bilgisi dersine karşı tutumlarını ölçmek için fen bilgisi tutum ölçeği kullanılmıştır. Aynı testler öğretim süresinin bitiminde sınıfta uygulanan testler olarak uygulanmıştır. Bu testlerin analizi sonucunda deney ve kontrol grubundaki öğrenci puanlarında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ancak çalışmada kullanılan öğretim yönteminin öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlarının değişmesinde olumlu etkisi olmadığı görülmüştür.

Taşkesengil ve arkadaşları (2003) yaptıkları çalışmada ise ilköğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlama düzeylerini ve bunun kalıcılığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu nedenle öğrencilerin hem teorik bilgilerini kullanarak hem de günlük olaylarla bağlantı kurarak cevaplayabilecekleri sorular içeren bir test hazırlamışlardır. İlköğretim 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflara uygulanan bu testin sonucu incelendiğinde öğrencilerin günlük olaylarla bağlantı kurarak cevaplandırabilecekleri sorularda daha başarılı ve istekli oldukları tespit edilmiştir.

Madu ve Orji (2015) geleneksel olarak tasarlanmış fizik öğretimini bilişsel çatışma temelli fizik öğretim etkinliklerini içeren öğretim ile karşılaştırmayı hedeflemişlerdir. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunda yaşadıkları kavram yanlışlarını ele alan çalışmaya 12 ortaokul ile başlanmış ve çalışmada bunlardan ikisi deney grubu olarak kullanılmıştır. Örneklenen 2 okulda iyi donanımlı laboratuvarlar ve deneyimli fizik öğretmenleri bulunmaktadır. Bir okulda deney grubu için 70, kontrol grubu için 60; diğer okulda deney grubu için 60, kontrol grubu için 59 öğrenci bulunmaktadır. 6 aylık yoğun program sürecince her iki grupta aynı

öğretmen öğretimi gerçekleştirmiştir. Deney grupları bilişsel-çatışma ve deneme-yanılma yöntemleriyle, kontrol grubu ise geleneksel yöntemlerle öğretim görmüşlerdir. Isıl kavram değerlendirmeleri anketi (TCE) her iki gruba da başlangıç aşamasında ve öğretim sonunda uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre ısı ve sıcaklığın anlaşılma düzeyinin bilişsel-çatışma temelli eğitime önemli ölçüde bağlı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgular baz alınarak, öğretim programına yönelik birçok öneride bulunulmuştur.

Nugraha, Suparmi, Winarni ve Suciati (2017), Thornton and Sokoloff tarafından geliştirilen Isı ve Sıcaklık Kavramsal Değerlendirme (Heat and Temperature Conceptual Evaluation – HTCE) yöntemini kullanarak öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki algılarını tanımlamayı amaçlamışlardır. İlk dönem 10, ikinci dönemde 24 öğrenci ile başlatılan bu araştırmada ısı sıcaklık konusuyla ilgili olan soğutma, kalorimetre, ısı aktarım hızı, özgül ısı kapasitesi, maddenin sıcaklığını değiştirme şartları, ısı iletkenliği gibi konular üzerinde testler uygulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin en çok zorlandıkları kavramların soğuma, ısı kapasitesi ve ısı aktarımı olduğu görülmüştür. Bu kavramların anlaşıldığına dair ulaşılan en büyük değer 34 öğrencinin %17,65'idir.

Winarti ve ark. (2017), ilkokul düzeyinde bulunan öğrencilere ısı ve sıcaklık kavramları öğretilirken karşılaşılan en büyük sorunun bu kavramların anlaşılmasında yaşanan zorluk olduğunu saptamışlardır. Yaşanan bu zorluğun nedeni olarak ısı ve sıcaklık kavramlarının öğrencilere sadece soyut ve teorik olarak sunulması olduğunu öne sürmüşlerdir. Günlük deneyimlerinden yola çıkarak bir adet öğrenci kavramsal çerçevesi testi geliştirmişlerdir. Bu araştırmanın amacı; ısı ve sıcaklık kavramlarıyla ilgili iki tabakalı bir test geliştirerek, öğrencilerin bu kavramları anlayış derecelerini ölçmektir. Bu çalışma niteliksel ve niceliksel metotlardan meydana gelmiştir. Kullanılan iki tabakalı test Borg ve Gall tarafından tanımlanmış prosedür baz alınarak hazırlanmıştır. Test 20 sorudan oluşmuş ve 137 öğrenciye uygulanmıştır. Alınan sonuçlar uygulanan bu testin öğrencilerin kavram anlayışlarında etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca uygulanan bu testin öğrencilerin başarı değerlendirmelerinde bir alternatif olabileceğine ulaşılmıştır.

Chu, Tregust, Yeo ve Zadnik (2012), ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili yapılmış ısı kavramı değerlendirme anketinin altında yatan kavramsal yapılanmayı saptamaya

çalışmışlardır. Kalem-kâğıt gibi günlük malzemelerle bağdaşabilecek ısı, sıcaklık, ısı alışverişi gibi konuların kavranmasının bu anketle birlikte geniş bir okul dönemine hitap edebileceğini öngörmüşlerdir. Üzerinde çalıştıkları anket (thermal concept evaluation- TCE), yaş aralığı 10-12 olan 515 Koreli öğrencide uygulanmış; daha sonrasında Avustralya’da gerçekleşen araştırmalarda dört farklı konu başlığına ayrılmıştır. Bu dört fikir; ısı aktarımı ve sıcaklık değişimi, kaynama, ısı iletkenliği ve denge, donma ve erime olmak üzere orijinal anketteki 26 sorudan 19’u kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yıllık sonuçlara bağlı olarak anketin uygulandığı öğrencilerin % 25-55 dilimi var olan konuları günlük hayatına uygulamaya başlamıştır. Eğitim süreci boyunca doğrudan çalışılan fen bilgisi konuları ve daha önceden işlenmiş konular arasında öğrenciler tarafından doğal bir ilişki kurulmuş, günlük hayatta uygulanan yöntemler sayesinde ısı aktarımı, sıcaklık ölçümleri, özel ısı kapasiteleri, hemeostasi ve termodinamik konuları üzerindeki kavram algısının genişlediği ve anlaşılmasının kolaylaştığı gözlenmiştir. Ayrıca ilerleyen yıllarda aynı öğrenciler gözlemlendiğinde, bu öğrencilerin kavramsal algılarını kendi kendilerine genişlettikleri ve var olan bilgilerini günlük deneyimlerle bağdaştırarak yeni kavramlara kendilerini diğer öğrencilere göre daha iyi hazırladıkları görülmüştür. Bu çalışma günlük deneyimlere bağlı kavramsal çalışmanın öğrencilerin kavramsal anlayışına etkisini ortaya sermiş, aynı zamanda Güney Kore Milli Müfredatında bazı değişikliklere gidilmesinde öncü olmuştur.

Alwan (2009) fizik, kimya biyoloji ve matematik gibi farklı ölçü ve tarzda oluşturduğu anketleri 53 öğrenci üzerinde uygulamıştır. Yaptığı anketlerde çoğu öğrencinin ısı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgısına düştüğünü saptamıştır. Bu yanılgıların çözümü olarak yanılgıya sebep olan kavramların farklı yöntemler kullanılarak öğrencilere aktarılması gerektiğini ileri sürerek araştırmasını tamamlamıştır.

Mendez Coca (2015) İspanya’da fen bilimleri öğreniminde motivasyon düşüklüğünün etkisi üzerine araştırma yapmıştır. Okul yönetimi tarafından 14-15 yaşlarındaki öğrenciler homojen olarak 3 gruba ayrılmıştır. Bu öğrenci grupları ile üzerinde çalışılan konular yoğunluk, basınç, ses, ısı ve sıcaklıktır. Araştırmanın amacı; yapılacak olan motivasyon ön testlerinden önce bu gruplarda ki öğrencilerin belirlenmiş konulara olan ilgisini ve kavram gücünü ölçmektir. Daha sonra belirlenmiş olan bu gruplara farklı yöntemler uygulanmıştır. Birinci grupta

geleneksel öğrenme yöntemi, ikinci grupta öğretmenler ve öğrenciler arasında işbirlikli öğrenme yöntemi, üçüncü grupta ise teknolojik imkânları kullanarak öğrencilerin yorumlamalarına dayalı öğrenme yöntemi uygulanmıştır. Bu uygulamadan sonra yapılan testlerde sonuçların değiştiği gözlenmiştir. Alınan sonuçlara göre işbirlikli öğrenme yöntemini kullanan ikinci grup ile teknolojik imkânlarla yorumlama yöntemini kullanan üçüncü gruptaki öğrencilerin test sonuçlarının geleneksel öğrenme yöntemini kullanan ilk gruba göre çok daha olumlu bir değişim gösterdiği gözlenmiştir.

1.9 Problem Durumu

Bilim ve teknolojideki hızlı değişim fen eğitimindeki ihtiyaçları değiştirmiştir. Hızla gelişen toplumda hızlı bilgi yığılmaları mevcuttur. Bu durumda eğitim sisteminin görevini yerine getirmesinde öğretmenin rolü çok büyüktür. Öğretmen bilgiyi öğretene değil, öğrenciye yol gösteren ve öğrenmeyi kolaylaştıran bir rol üstlenir. Bu görevde öğrenci öğretim ortamının merkezinde yer alır (Oktar ve Yazçayır, 2008).

Öğretmen öğrenciye yol gösterirken öğrenci bilgiyi oluşturur. Çünkü yapılandırmacı yaklaşımda öğrencinin nasıl öğrendiği önemli rol oynar. Öğrenci bilgiyi bireysel ya da sosyal olarak içselleştirme yoluyla kazanır. Sosyal yapılandırmacılığa göre öğrenme; öğrencinin yaşadığı ortamda yeni durumlara karşı deneyimlerini kullanarak anlam oluşturmaktır (Demirel, 2005; Titiz, 2005; Bahar, 2006). Öğrenci kendi tecrübeleri ve bilgi birikimleri arasında tartışılan konu ile ilişki kurabiliyorsa anlam oluşmuş olur (Bahar, 2006). Anlam oluşturma ile bilgiyi yapılandırma sosyal etkileşimle meydana gelir. Bu nedenle öğrenme süreci sunulan kaynaklar, sosyal ortam, kullanılan dil, yöntem ve teknikler öğretmen ve öğrencinin sosyal etkileşimini sağlayacak şekilde düzenlenmelidir (Demirel, 2005). Öğrenme ortamında öğrencinin aktif olduğu tartışma, araştırma, analiz etme, problem çözme ve karar verme süreçleri gibi öğrenci merkezli faaliyetler tercih edilmelidir (MEB, 2005). Öğrenci merkezli faaliyetleri esas alan yapılandırmacı yaklaşımda amaç araştıran, düşünen, sorgulayan, üreten, çözümcü ve nasıl öğrendiğini bilen bireyler yetiştirmektir (Titiz, 2005). Bu durumda yapılandırmacılığı esas alan eğitim programlarını uygulayacak öğretmenlerin de yapılandırmacı öğretmen rollerini benimsemiş ve uygulayabilir olması önemlidir.

Yapılandırmacı yaklaşıma göre bireylerin öğrenmesi anlam oluşturmayla gerçekleşir. Anlam oluşturma sürecinde ise sosyal ortam ve bu ortamdaki öğrenci öğretmen etkileşimi sağlanmalı, yöntem ve tekniklerle bu etkileşim artırılmalı ve öğrenme süreci düzenlenmelidir (MEB, 2005; Titiz, 2005; Scott ve Mortimer, 2006).

Bu doğrultuda araştırmanın problemi; sosyal etkileşime dayalı anlam oluşturma sürecinde oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin Isı Sıcaklık konusunu öğrenme süreçlerine olumlu katkı sağlamakta mıdır? sorusu olarak belirlenmiştir.

1.10 Araştırmanın Önemi

Yapılandırmacı yaklaşımda, öğretimin merkezinde öğrenci bulunur. Öğrencinin sosyal çevresi ve bu çevredeki etkileşimi bilgiyi oluşturmaya katkı sağlar. Öğrencinin öğrenmesi önceki durumlar ile yeni durumlar arasında bağlantı kurup anlamlandırması ile oluşur. Bu süreçte öğrencinin öğretmen ve arkadaşları ile diyalogun olduğu bir ortam oluşturulmalıdır (Balım, 2009; Bahar ve diğerleri, 2006; Balım ve diğerleri, 2009). Bu ortamlarda anlam oluşturmaya sağlamak ise öğretmene düşmektedir. Öğretmen öğrenciye yol gösterirken öğrencinin bilgiyi anlamlandırmasını sağlamalıdır.

Yapılandırmacı yaklaşıma göre anlam oluşturma sürecinde sosyal ortam sağlanmalı, bu ortamdaki öğretmen-öğrenci diyalogu kurulmalı, etkinlikler ile bu diyaloglar artırılarak öğrenme süreci düzenlenmelidir.

Bu araştırmanın konusu olan anlam oluşturma etkinliklerini içeren çalışmalara ait literatür taramasında bu uygulama ile ilgili araştırmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Çalışmanın sonucunda ortaya çıkacak olan bulguların literatüre katkı sağlayarak önemli bir bilgi kaynağı olacağı düşünülmektedir.

Aynı zamanda yapılan çalışmanın öğretim sürecine ait güçlü ve zayıf yönlerinin fen öğretmenlerine öncülük edeceği ve onlara “ısı sıcaklık” konusunun etkileşime dayalı öğretimini planlarken iyi bir örnek oluşturacağı düşünülmektedir. Ayrıca anlam oluşturma etkileşimlerine dayalı uygulamaları başka fen konularında

çalışmak isteyen araştırmacılar için de bu çalışmanın yol gösterici olacağına inanılmaktadır.

1.11 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı öğrencilerin deneyimleri sosyokültürel yapıları, ön bilgileri doğrultusunda varsayılan kavram yanılgıları göz önüne alınarak oluşturulan öğrenme ortamında etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemi ile öğrencilerin ısı-sıcaklık konusuna dayalı öğrenme süreçlerini incelemektir.

Daha ayrıntılı olarak açıklamak gerekirse, bu çalışmada öğrenme ortamı oluşturulurken öğrencilerin tecrübeleri, öğretmen ve arkadaşları ile oluşturduğu sosyokültürel ortam dikkate alınarak;

1. Oluşturulan öğrenme ortamında etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemi ile işlenen derslerin öğrencilerin ısı sıcaklık ünitesi ile ilgili kavramları öğrenme sürecine olumlu katkısının olup olmadığını gözlemlemek,
2. Öğrencilerin oluşturulan öğrenme ortamında etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemi ile öğrenmelerinin fen dersine karşı motivasyonlarının olumlu katkısının olup olmadığını gözlemlemek amaçlanmıştır.

1.12 Araştırma Soruları

Bu çalışma ile aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaktadır:

1. Öğrencilerin ısı sıcaklık ünitesine ilişkin öğretim öncesi kavramsal anlamalarının hangi düzeydedir?
2. Öğrencilerin ısı sıcaklık ünitesine ilişkin öğretim sonrası kavramsal anlamalarının hangi düzeydedir?
3. Oluşturulan öğrenme ortamında etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemi ile işlenen derslerin öğrencilerin ısı sıcaklık ünitesi ile ilgili kavramları öğrenme sürecine olumlu katkısı var mıdır?
4. Öğretim sonrasında etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemi ile işlenen dersler ısı sıcaklık ile ilgili kavramları kalıcı hale getirmiş midir?

5. Öğrencilerin oluşturulan öğrenme ortamında etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemi ile öğrenmelerinin fen dersine karşı motivasyonlarına olumlu katkısı var mıdır?

1.13 Sayıtlar

Bu çalışmada kabul edilen sayıtlar aşağıdaki gibidir.

- 1- Çalışma, etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemi ile yapılan öğretim modelinin öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkı sağlayacağı varsayımı ile başlatılmıştır.
- 2- Çalışma; öğrencilerin benzer şartlarda oldukları kabul edilerek başlatılmıştır.
- 3- Araştırmadaki veri toplama araçlarına öğrencilerin samimi ve gerçekçi cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.14 Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılında Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı merkezdeki bir ortaokulun 8. sınıfında öğrenim gören toplam 94 öğrenci ile sınırlıdır.
- Öğretim sürecinin uygulanması, Fen ve Teknoloji dersi ısı-sıcaklık ünitesi ve bu ünite de geçen kavramlar ile M.E.B'nin 2012 yılında uygulamaya konulan programdaki belirlemiş olduğu kazanımlarla sınırlıdır.
- Araştırma verileri, araştırmacı tarafından yapılan literatür taraması ile uzman görüşleri doğrultusunda geliştirilen anket, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlem formundan elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.15 Araştırmanın Bölümleri

Araştırmanın bu bölümünden sonraki kısmı olan ikinci bölümünde araştırma modeli hakkında bilgi verilecek ve araştırmanın evren ve örnekleme tanıtılacaktır. Ayrıca bu çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve bunların geliştirilmeleri aşamaları ile bu araçlardan elde edilen verilerin analiz aşamaları ayrıntılı olarak anlatılacaktır. Yine bu çalışmada öğretim süreci ile ilgili yapılanlar, ve öğretimin uygulanması hakkında bilgi verilmiştir. Isı ve Sıcaklık ünitesinin anlam oluşturma

yöntemi ile yapılan öğretimine ait öğretim planı tanıtılacaktır. Üçüncü bölümde ise kullanılan veri toplama araçlarının analizi sonucu elde edilen bulgular ve bu bulgular hakkında yapılan değerlendirmeler verilecektir. Araştırmanın dördüncü ve son bölümünde de araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar tartışılarak ileriye dönük önerilerde bulunulacaktır.

2. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma problemlerine yanıt bulmak için çalışmada kullanılan evren ve örneklem ile veri toplama araçları tanıtılmakta ve verilerin çözümünde kullanılan veri analiz teknikleri üzerinde durulmaktadır.

2.1 Araştırma Modeli

Çalışmanın araştırma modelini nicel verilerin desteği ile nitel veriler temelinde karma model oluşturmaktadır. Araştırmada hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırma modeli olarak karma model kullanmanın bazı yararları olmuştur. Nitel ve nicel verilerin birlikte değerlendirilmesi araştırma sonuçlarının geçerliliğini arttırmıştır. Nicel verilerin nitel verileri desteklemesi araştırma sonucunu daha kesinleştirmiştir. Ayrıca bu verilerin birlikte kullanılması araştırmayı geliştirerek etkileşimli bir yapı kazanmıştır. Bu bağlamda araştırmada karma yöntem araştırma desenlerinden gömülü (iç içe) desen (Creswell ve Plano Clark, 2014) kullanılmıştır.

Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri çeşitli şekillerde bir arada kullanılmıştır. Ancak araştırmanın nitel yönü daha ağır basmaktadır. Nitel araştırma yönteminin işlevi; herhangi bir durumu bulunduğu ortam içerisinde anlamaya, yorumlamaya ve çözümlenmeye yönelik faaliyetlerde bulunmaktadır (Akman, 2009).

Çalışmada nitel veri toplama araçları, nicel veri toplama araçlarından elde edilen bulguları detaylandırmak ve doğrulamak için kullanılmıştır. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması türlerinden de bütüncül tek durum deseni (Yıldırım ve Şimşek, 2005) kullanılmıştır. Ana desen olarak durum çalışması benimsenmiş ve nicel veriler durum çalışmasının içine gömülmüş olduğu için araştırma deseni gömülü desen olarak belirlenmiştir. Yin (2003)'e göre araştırma stratejisinin belirlenmesinde en önemli şartlardan biri araştırma sorularının tanımlanabilmesidir. Araştırma soruları “Neden” ve “Nasıl” şeklinde olduğu için anlam oluşturma sürecine katkı sağlayacağı düşünülmüş, bu nedenle durum çalışması kullanımı uygun görülmüştür (Seçer, 2015).

Durum çalışmaları; sınıf, okul ve örgüt gibi herhangi bir ortamda gerçekleşen olayların “nasıl ve niçin” sorularına cevap aranarak yorumlanmasıdır (Akman, 2009). Durum çalışmalarında birden çok veri toplama aracı kullanılabilir. Buna bilimsel anlamda veri çeşitlemesi (data triangulation) denilmektedir (Akman, 2009). Bu çalışmada verilerin birbirini desteklemesi için veri çeşitlemesine gidilmiştir. Bu amaçla kavramsal anlama testinden elde edilen nitel veriler, görüşme ve video kayıtlarından elde edilen gözlem verileri ile desteklenmiştir.

Çalışmanın nicel kısmını öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyonlarını incelemek amacıyla toplanan motivasyon ölçeği verileri ile kavramsal anlama testinden elde edilen verilere ait frekans analizleri oluşturmaktadır.

2.2 Evren ve Örneklem

Bu araştırmada öncelikle bir çalışma evreni tespit edilmiştir. Ardından bu evreni temsil ettiği düşünülen bir örneklem seçilmiştir. Araştırma bu örneklem üzerinden yürütülmekte ve sonuçlar yalnızca bu sınırlı evren için genellenebilmektedir.

Araştırmanın çalışma evrenini; Balıkesir il merkezindeki ortaokulların 8. sınıflarında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır.

Araştırmanın örnekleme, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örneklemedir. Bu örnekleme yöntemi zaman, maliyet, yer, denek ve mekanın ulaşılabilirliğine dayanan bir yöntemdir (Erdoğan, 2015). Araştırmacının aynı zamanda öğretmen olması sebebiyle örneklem için seçilen okul, öğretmenin görev yaptığı okul, öğrenciler ise öğretmenin ders verdiği farklı sınıflardan öğrencilerdir.

Araştırmanın örneklemini, Balıkesir ili Altıeylül ilçesinde bulunan ve okullar arası başarı sıralaması açısından orta düzeyde bir ortaokulda öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinin bulunduğu 9 şubeden rasgele seçilen 4 şubedeki toplam 96 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu öğrencilerin içerisinde 48’i kız, 48’i erkek öğrenciden oluşmaktadır.

Seçilen sınıflarda bulunan öğrencilerin 7. sınıf not ortalamaları incelendiğinde her sınıfın ortalamasının birbirine yakın olduğu, anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu durumda sınıfların birbirine denk olduğu söylenebilir.

2.3 Veri Toplama Araçları

Bu bölümde Fen ve Teknoloji konularını öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği, “Isı Sıcaklık” ünitesi ile ilgili kavramsal anlama testi, öğrencilerle yapılan görüşmeler ve ders kayıt videoları olmak üzere kullanılan dört farklı veri toplama aracı tanıtılmaktadır.

2.3.1 Motivasyon Ölçeği

Bu çalışmada öğrencilerin oluşturulan öğrenme ortamında etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemiyle öğrenmelerinin fen dersine karşı motivasyonlarına olumlu katkısının olup olmadığı gözlemlenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle, Yaman ve Dede (2008)’nin ortaokul öğrencileri için geliştirdiği Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır (Ek. A). Ölçek ilköğretim öğrencilerinin (9-13 yaş grubu) fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini belirlemek amacıyla likert-tipi bir ölçme aracı olarak geliştirilmiştir. 23 maddeden oluşan bu ölçeğin geçerliliğini belirlemek üzere açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu analizin sonuçları, ölçeğin toplam varyansın %47’sini açıklayan beş faktöre sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca ölçeğin güvenilirlik katsayısı (Cronbach alfa) da .80 olarak bulunmuştur. Ölçek, araştırma yapmaya yönelik motivasyon, performansa yönelik motivasyon, iletişime yönelik motivasyon, işbirlikçi çalışmaya yönelik motivasyon, katılıma yönelik motivasyon olmak üzere beş alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlara ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1: Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin güvenilirlik sonuçları

Faktörler	Madde Sayısı	Cronbach’s Alpa İç Tutarlılık Katsayısı (α)
Faktör 1- Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	6	0,75
Faktör 2- Performansa Yönelik Motivasyon	5	0,68
Faktör 3- İletişime Yönelik Motivasyon	5	0,56

Tablo 2.1 (devam).

Faktör 4- İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	4	0,55
Faktör 5- Katılıma Yönelik Motivasyon	3	0,59
Toplam	23	0,80

Bu ölçeği uygulamadaki amaç öğrencilerin etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemiyle fen dersine karşı motivasyonlarının nasıl değiştiğini gözlemlemektir. Bu nedenle motivasyon ölçeği öğrencilere süreç öncesinde ve sonunda iki kez uygulanmıştır.

2.3.2 Kavramsal Anlama Testi

Araştırmada veri toplama araçlarının belirlenmesi aşamasında literatür taraması yapılarak örnek çalışmalar incelenmiş oluşturulan problem cümlesi dahilinde “ısı sıcaklık” konusu ile ilgili kavramsal anlama testi oluşturulmuştur.

Fen ve Teknoloji dersi “Isı Sıcaklık” konusuyla ilgili kavramsal anlama testi uzman görüşleri alınarak ve pilot çalışması yapılarak hazırlanmıştır. Veri toplama aracı olarak hazırlanan kavramsal anlama testi, ön test olarak öğrencilerin öğretim öncesinde fikirlerinin ortaya çıkarılması için, son test olarak öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerindeki değişimi görebilmek için, geciktirilmiş son test olarak da öğrencilerin fikirlerindeki kalıcılığı görebilmek için geliştirilmiştir. Kavramsal Anlama Testi geliştirilirken, mevcut ders programdaki kazanımlara göre kavram haritası hazırlanmıştır (Ek. B). Hazırlanan bu kavram haritasına göre 11 adet açık uçlu soru hazırlanmış ve kavramların yeterince kapsandığına karar verilerek kavramsal anlama testi oluşturulmuştur (Ek C).

2.3.2.1 Kavramsal Anlama Testi Pilot Çalışması

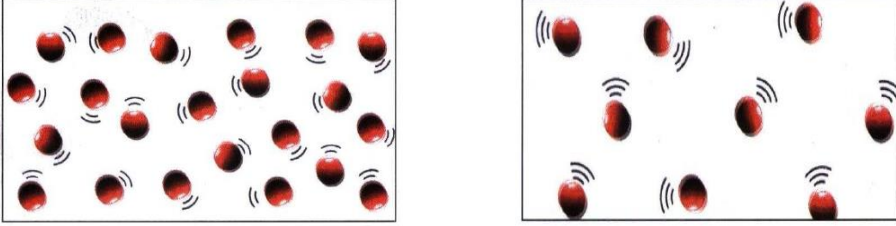
İkinci veri toplama aracı olan kavramsal anlama testinin önce geçerliğine karar verebilmek için deneme (pilot) uygulaması yapılmıştır. Testin içerik geçerliğini incelemek için uzman görüşlerine başvurularak ölçme aracının kullanılacağı amaç için uygun olup olmadığına ve ölçülmek istenilen alanı temsil edip etmediğine ilişkin karar verilmedi (Borazan, 2008 ve Karasar, 1999). Bu amaçla, kavramsal anlama testi uygulanmadan önce fizik eğitimi alanında uzman iki alan eğitimcisinin görüşleri

alınarak testin ölçmek istenilen alanı temsil ettiği kanısına varılmıştır. Testin güvenilirliğini sağlamak için ise 24 öğrenci ile deneme çalışması yapılmıştır. Deneme çalışması ile elde edilen bulgular sonucunda on bir sorunun altısının öğrenciler tarafından anlaşıldığı ancak ikinci, beşinci ve altıncı soruların öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyinin düşük olduğu tespit edilmiş ve bu sorularda düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemelere bir örnek olarak ikinci soruda iki alt soru oluşturulması verilebilir. Böylece öğrencilerin cevapları daha net hale gelmiştir. Öte yandan, beşinci soruda aynı ortamdaki farklı maddeler görsel ile desteklenmiştir. Böylece öğrencilerin soruyu anlamaları kolaylaşmıştır. Altıncı sorunun alt soruları daha kısaltılarak netleştirilmiştir. Düzenlenen test 30 öğrenci üzerinde ikinci bir pilot çalışma olarak uygulanmıştır. İkinci pilot çalışma sonucunda anketin tüm sorularının öğrenciler tarafından anlaşıldığı tespit edilmiştir. Deneme çalışmasında testin tamamının yanıtlanması için 40 dakika (1 ders saati) süre gerektiği ve tüm soruların öğrenciler tarafından yanıtlanabilir nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.3.2.2 Kavramsal Anlama Testi Sorularının Tanıtılması

Aşağıda kavramsal anlama testinde bulunan sorular tanıtılmaktadır. Testte bulunan 11 sorunun 4 tanesi ısı-sıcaklık kavramı ile ilgili, 1 tanesi öz ısı kavramı ile ilgili, 6 tanesi de hal değişimi kavramı ile ilgili olarak hazırlanmıştır.

1)



A) Hangi modelde molekül başına düşen enerji daha büyüktür? Açıklayınız.


B) Hangi modelde moleküllerin toplam enerjisi daha büyüktür? Açıklayınız.

Şekil 2.1. Kavramsal anlama testindeki birinci soru

Kavramsal anlama testinin Şekil 2.1’de görülen birinci sorusunun a şıkkı, Isı Sıcaklık konusunda “sıcaklık” kavramının öğrencilerin zihinlerinde farklı bilişsel düzeyde yer alabileceği varsayımından yararlanarak hazırlanmıştır. Aynı sorunun b şıkkı ise Isı Sıcaklık konusunda “Isı” kavramının öğrencilerin zihinlerinde farklı bilişsel düzeyde yer alabileceği varsayımından yararlanarak hazırlanmıştır.

Bu soru, ‘Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiğini keşfeder.’, ‘Tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceğini ve çarpışmalarla değişeceğini fark eder.’ ve ‘Sıcaklığı, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi şeklinde yorumlar.’ kazanımları ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Kısaca ısı ve sıcaklık kavramlarını öğrencilerin zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmış bir sorudur.

2)



Bir öğrenci kaynamakta olan şekildeki bir kova ve bir bardak suyun sıcaklığını termometre ile ölçtüğünde aynı olduğunu gözlemlemiştir. Öğrenci daha sonra eşit miktarda buz bulunan kaplara ayrı ayrı kova ve bardaktaki suları döküyor ve bir müddet karıştırıyor. Kaplarda kalan buz miktarını ölçtüğünde farklı olduklarını gözlemliyor. Buna göre;

A) Hangi kapta kalan buz miktarı daha fazladır?

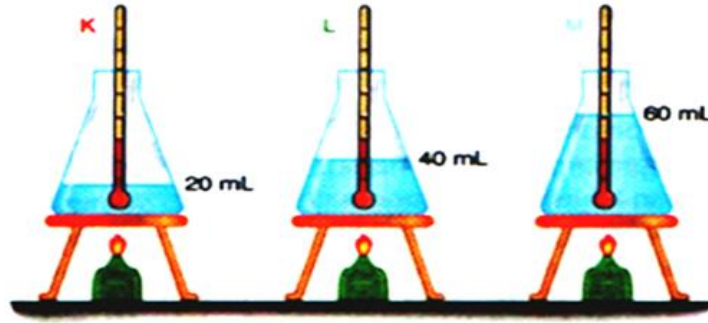
B) Suların sıcaklıkları aynı olmasına rağmen neden farklı miktarda buz erimiştir? Açıklayınız

Şekil 2.2. Kavramsal anlama testindeki ikinci soru

Kavramsal anlama testinin Şekil 2.2’de görülen ikinci sorusunun A şıkkı Isı Sıcaklık konusunda öğrencilerin ısının maddenin kütlesi ile ilişkisini kavrayabilmeleri için kazanımdan yararlanılarak hazırlanmıştır. Aynı sorunun B şıkkı da aynı kazanımı desteklemek için hazırlanmıştır.

Bu soru “Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre daha çok ısı gerektiğini keşfeder.” kazanımı ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Kısaca alınan ya da verilen ısı miktarına kütlenin etkisini ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmış bir sorudur.

3)

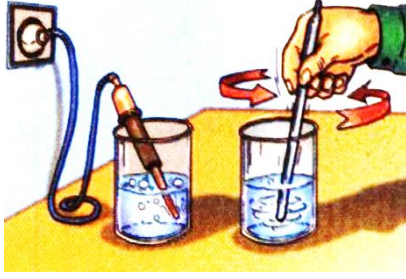


Yukarıdaki gibi üç özdeş kaba şekilde belirtilen miktarlarda aynı sıcaklıkta su konuluyor. Kablardaki suları kaynatmak (aynı sıcaklığa yükseltmek) için hangi kaba daha çok ısı verilmedir? Açıklayınız.

Şekil 2.3. Kavramsal anlama testindeki üçüncü soru

Kavramsal anlama testinin Şekil 2.3'te verilen üçüncü sorusu Isı Sıcaklık konusunda yine öğrencilerin ısının maddenin kütlesi ile ilişkisini kavrayabilmeleri için aynı kazanımdan yararlanılarak hazırlanmıştır. Ancak bu kez deney düzeneği tasarlanmış ve öğrencinin bu düzeneği anlaması ve yorumlaması istenmiştir. Kısaca öğrencinin, aynı maddeden iki örneği aynı sıcaklığa getirebilmek için kütlesi büyük olana daha fazla ısı verilmesi gerektiğini kavraması için hazırlanmış bir sorudur. Öğrenciler bu soruya “M kabına ya da III. kaba daha fazla ısı verilmelidir. Çünkü tanecik sayısı daha fazla olduğundan tanecik hareketini arttırmak için daha fazla ısı enerjisi gerekir.” şeklinde tam doğru olacak bir açıklamada bulunmalıdırlar.

4)



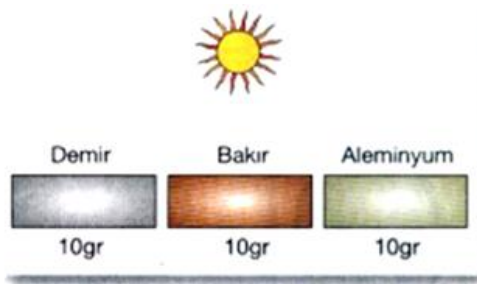
Ahmet öğretmen iki beheri yarısına kadar aynı sıcaklıktaki su ile dolduruyor. Şekildeki gibi birini elektrikli ısıtıcı ile diğerini ise baget ile karıştırıyor. Elektrikli ısıtıcıyı 5 dakika sonra prizden çekiyor, diğer beheri 15 dakika daha karıştırıyor.

Daha sonra suların sıcaklıklarını tekrar ölçtüğünde elektrikli ısıtıcının bulunduğu suyun sıcaklığının çok arttığını, bagetle karıştırdığı suyun sıcaklığının ise az arttığını gözlemliyor. Sonuç olarak her iki beherdeki suyun sıcaklıklarının farklı da olsa arttığına ulaşıyor. Bunun nedenini açıklayınız.

Şekil 2.4. Kavramsal anlama testindeki dördüncü soru

Kavramsal anlama testinin Şekil 2.4'te görülen dördüncü sorusu Isı Sıcaklık konusunda öğrencilerin Mekanik ve Elektrik enerjisinin ısıya dönüştüğünü kavrayabilmeleri için kazanımdan yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu soru “Mekanik ve Elektrik enerjisinin ısıya dönüştüğünü gösteren deneyler tasarlar.” kazanımına uygun olarak hazırlanmıştır. Bu durumda öğrencilerin, alınan ya da verilen ısı miktarının enerji aktarım hızı ile doğru orantılı olduğunu belirtmesi gerekir. Öğrencilerin tam doğru yanıt vermeleri için “İki durumda da sıcaklık artışı olur. Çünkü iki durumda da kaplara ısı aktarımı vardır. 1. kapta elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşüyor, 2. kapta hareket enerjisi ısıya dönüşüyor ancak elektrik daha fazla enerji aktardığı için daha fazla sıcaklık artışı olur.” şeklinde bir açıklamada bulunmaları gerekmektedir.

5)



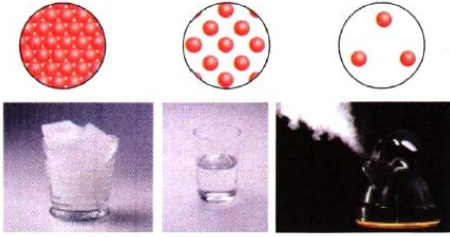
Egemen ilk sıcaklıkları eşit olan metal küplerden aynı miktarda alarak güneşin altına şekildeki gibi yerleştirmiştir.

Bir süre sonra metal küplerin sıcaklığını termometresiyle ölçtüğünde farklı olduğunu gözlemlemiştir. Buna göre, metal küplerin farklı sıcaklıkta olmasının nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

Şekil 2.5. Kavramsal anlama testindeki beşinci soru

Kavramsal anlama testinin Şekil 2.5'te görülen beşinci sorusu Isı Sıcaklık konusunda öğrencilerin farklı maddelerin farklı öz ısıya sahip olduklarını kavramaları için kazanımdan yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu soru “Farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunu belirtir” kazanımı ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Bu durumda öğrencilerin kısaca değişik maddelerin öz ısı değerleri farklı olduğu için sıcaklık artışlarının farklı olacağını belirtmesi gerekir. Öğrencilerin vermesi gereken tam doğru yanıt; “Bu olayın sebebi maddenin ayırt edici özelliklerinden biri olan öz ısılarının farklı olmasından kaynaklanır. Öz ısı bir maddenin sıcaklığını 1 derece arttıran ısı miktarıdır.” şeklinde olmalıdır.

6)



Yukarıdaki şekilde hal değişimi olayı sırasında tanecikler arasındaki mesafenin nasıl değiştiği temsili olarak gösterilmiştir?

A) Erime ve Buharlaşma olayının gerçekleşmesi için neden ısı verilmelidir? Açıklayınız.


B) Donma ve yoğuşma sırasında neden ısı açığa çıkar? Açıklayınız.

Şekil 2.6. Kavramsal anlama testindeki altıncı soru

Kavramsal anlama testinin Şekil 2.6'da görülen altıncı sorusu Isı sıcaklık konusunda maddelerin hal değişimi sırasında ısı alınıp verilmesinin nedenlerini

kavrayabilmeleri için kazanımdan yararlanılarak hazırlanmıştır. Burada maddelerin hal değişimi sırasında aldığı ya da verdiği ısının nasıl kullanıldığının ya da neye sebep olduğunun açıklanması istenmektedir. Bu soru “Erimenin ve buharlaşmanın ısı gerektirmesini, donmanın ve yoğuşmanın ısı açığa çıkarmasını bağların kopması ve oluşması temelinde açıklar.” kazanımı ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Bu durumda öğrenciler, sorunun ilk kısmında “Tanecikler arasındaki zayıf bağların koparılabilmesi için enerji alınması gerekmektedir” türünde bir açıklamada bulunmalıdır. Sorunun ikinci kısmında ise alınan enerjinin verilmesi gerektiğini belirterek “Tanecikler arasındaki zayıf bağların tekrar oluşabilmesi için daha önce alınan enerjinin kaybedilmesi gerekmektedir” şeklinde yanıt vermeleri gerekmektedir.

7)



A) Şekildeki 1 g buzdu eritmek için 80 kal ısı gerekmektedir. Erime sırasında sıcaklık değişmediğine göre erime için neden ısı gerekmektedir?


B) 1 g su donarken etrafına 80 kal ısı vermektedir. Erişken aldığı ısı ile donarken aldığı ısının aynı olmasının nedeni nedir?

Şekil 2.7. Kavramsal anlama testindeki yedinci soru

Kavramsal anlama testinin Şekil 2.7’de görülen yedinci sorusu Isı Sıcaklık konusunda öğrencinin hal değişimi sırasında alınan ve verilen ısının karşılaştırması için kazanımdan yararlanılarak hazırlanmıştır. Burada maddelerin hal değişimi sırasında aldığı ya da verdiği ısının ne amaçla kullanıldığının ve erime ile donma sırasında harcanan ısının karşılaştırılması istenmektedir. Bu soru “Erimenin neden ısı gerektirdiğini açıklar; donma ısı ile ilişkilendirir.” ve “Buharlaşmanın neden ısı gerektirdiğinin açıklar; buharlaşma ısısını maddenin türü ile ilişkilendirir.”

kazanımları ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Bu durumda öğrencilerin sorunun ilk kısmında “Hal değişimine kadar aldığı ısı, tanecik hareketlenmesi için kullanılır ancak hal değişiminde aldığı ısıyı taneciklerin arasındaki bağları zayıflatmak için kullanır bu sırada aldığı ısı tanecik hareketi için kullanılmaz” türünde açıklaması tam doğru olarak kabul edilmelidir. Öte yandan, öğrencilerin sorunun ikinci kısmında “Hal değişiminde madde erirken aldığı ısı miktarını donarken verir. Aldığı ısı miktarı ile verdiği ısı miktarı eşittir” şeklinde açıklamada bulunmaları gerekmektedir.

8)



Şekildeki aynı miktardaki Bakır ve Demiri eritmek için ısı veriliyor. Bu durumda aynı miktar Demirin erimesi için gereken ısı ile Bakırın erimesi için gereken ısı farklıdır. Bunun nedenini açıklayınız.

Şekil 2.8. Kavramsal anlama testindeki sekizinci soru

Kavramsal anlama testinin Şekil 2.8’de görülen sekizinci sorusu, Isı Sıcaklık konusunda öğrencilerin erime ısısının ayırt edici bir özellik olduğunu kavrayabilmeleri için kazanımdan yararlanılarak hazırlanmıştır. Burada maddelerin erime ısısı değerlerinin neden farklı olduğu irdelenmektedir. Bu soru “Farklı maddelerin erime ısılarını karşılaştır” kazanımı ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Bu durumda öğrencilerden “Maddelerin tanecikleri arasındaki bağların kuvveti maddeden maddeye farklılık gösterir bu da alınması gereken ısı miktarını farklı yapar bu durum maddenin ayırt edici özelliklerden olan erime ısısı kavramını ortaya çıkarır. Erime ısısı 1 g maddenin katı halden sıvı hale geçerken alması gereken ısı miktarıdır” şeklinde açıklamada bulunmaları beklenmektedir.

9)



Çiftçilik yapan Mehmet Bey kışın depoya koyduğu portakalların donduğunu görüyor. Bunun üzerine ziraat mühendisi Yiğit Bey' e depoya yeni koyacağı portakalların donmaması için ucuz bir yöntem önermesini istiyor.

Yiğit Bey depoya büyük su kazanlarında su koyduğunda portakalların donmayacağını söylüyor. Bu yöntemi uygulayan Mehmet Bey depoya geldiğinde kazandaki suların donduğunu ancak portakalların donmadığını görüyor. Sizce bunun sebebi nedir?

Şekil 2.9. Kavramsal anlama testindeki dokuzuncu soru

Kavramsal anlama testinin Şekil 2.9'da görülen dokuzuncu sorusu Isı sıcaklık konusunda donma sırasında etrafa verilen ısının kullanımına günlük hayattan örnekler verebilmesi ve olayı kavrayabilmesi için kazanımdan yararlanılarak hazırlanmıştır. Burada maddelerin donma olayı gibi bir hal değişimi sırasında ortama ısı vereceği gerçeği sorgulanmaktadır. Bu soru “Kapalı mekanların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının yararını açıklar.” kazanımı ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Bu durumda öğrencilerin yanıtlarında “Çünkü su sıvı halden katı hale geçerken dışarıya ısı verir bu da ortamın daha ılık olmasına sebep olur. Portakallar da bu yüzden donmaz” şeklindeki açıklamaları tam doğru yanıt türü olarak kabul edilmektedir.

10)



Kış mevsiminde kar yağışının çok olduğu dönemlerde belediye görevlileri araçlarla yolları tuzlama çalışması yapmaktadır. Bu işlemin yapılış amacını açıklayınız.

Şekil 2.10. Kavramsal anlama testindeki onuncu soru

Kavramsal anlama testinin Şekil 2.10’da görülen onuncu sorusu Isı Sıcaklık konusunda öğrencinin yabancı maddelerin donma sıcaklığını değiştirebileceğini ve bunun günlük yaşamda kullanıldığı olayları kavrayabilmesi için kazanımdan yararlanılarak hazırlanmıştır. Burada maddelerin donma sıcaklığının nasıl değiştirilebileceği hakkındaki düşünceleri araştırılmaktadır. Bu soru “Buzlanmayı önlemek için başvurulan tuzlama işleminin hangi ilkeye dayandığını açıklar.” kazanımı ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Bu durumda öğrencilerin yanıtlarında “Çünkü tuz suda çözünür, tuz tanecikleri su taneciklerinin aralarına girer ve su taneciklerinin daha düzenli bir yapıya geçmesine engel olur. Bu olay da suyun donma noktasının daha düşük olmasına sebep olur. Suyun donması bu yolla geciktirilir ve yolların buz tutması engellenmiş olur.” şeklinde açıklama yapmaları beklenmektedir.

11) Aşağıda günlük hayattan verilen örneklerin sizce nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

		
A-Toprak testilere konulan su uzun süre serin kalır	B-Terlediğimizde ya da denizden çıktığımızda kurulanmazsak üşürüz	C-Kesilerek güneş ışığı alan bir yere bırakılan karpuz bir müddet sonra soğur

Şekil 2.11. Kavramsal anlama testindeki on birinci soru

Kavramsal anlama testinin Şekil 2.11’de görülen on birinci sorusu Isı Sıcaklık konusunda öğrencinin bir maddenin buharlaşma sırasında etraftan ısı aldığını ve bu olayın günlük hayatta soğutma amacıyla kullanıldığını keşfetmesi için kazanımdan yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu soruda buharlaşma olayı gibi hal değişimi sırasında buharlaşan sıvının bulunduğu maddeden ısı alacağı ve maddenin sıcaklığının düşmesine sebep olacağını öğrenciler tarafından kavranıp kavranmadığı yoklamak istenmiştir. Bu soru “Buharlaşmanın soğutma amacıyla kullanımına günlük hayattan örnekler verir.” kazanımı ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Bu durumda

öğrenciler sorudaki testi örneğinde “Toprak testi içindeki su testinin gözeneklerinden dışarıya sızar ve dışarı çıkan su buharlaşır. Buharlaşan su ısı alır bunu da temas halinde olduğu testi ile yaparak, testinin dolayısıyla suyun soğumasına sebep olur.” şeklinde açıklamada bulunmalıdır.

Terleme örneğinde ise öğrencilerin açıklamaları “Terlediğimizde ya da denizden çıktığımızda üzerimizdeki su buharlaşır, buharlaşan su ısı alır bunu da en yakın olan bizim vücudumuzdan yapar. Isı kaybeden vücut soğur bizde üşürüz” biçiminde olmalıdır.

Karpuz örneğine gelince ise “Karpuz kesildiğinde suyu çıkar. Güneş suyu buharlaştırır. Buharlaşan su ısı alır ve ısıyı karpuzdan alır. Karpuz da bu durumda soğur.” açıklaması doğru yanıt olarak kabul edilmelidir.

2.3.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Kavramsal anlama testinden elde edilecek verilerin yeterli olmayacağı düşünülerek öğrencilerin düşüncelerini sözlü olarak almak ve derinlemesine inceleyebilmek için kamera kayıtları incelenerek analiz edilip etkileşime dayalı anlam oluşturmada kritik durumlar belirlenmiştir. Ardından öğrenciler ile açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Test soruları açık uçlu sorulardan oluştuğu için öğrencilerin cevapları öngörülemez ve üstü kapalı yanıtlar ile temelde farklı noktalara işaret ediyor olabilir. Bu farklılıkların, yanıtların detaylarının ve öğrencilerin öğretim öncesi günlük kavramları ile öğretim sonrası sahip oldukları bilimsel kavramların ortaya çıkarılması için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Görüşmeler öğretimin yapıldığı fen laboratuvarında sessiz bir ortamda ve gönüllülük esasına uygun olarak yapılmıştır. Ses kayıt cihazı kullanılacağı için öğrencilerden izin alınmıştır. Görüşmeler sırasında öğrencilerin kendilerini rahatça ifade edebilecekleri bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Görüşmeler 10 öğrenci ile yapılmıştır. Öğrenciler seçilirken kavramsal anlama testi puanlarına bakılmış; en yüksek puanlı 2, orta puanlı 4 ve düşük puanlı 4 öğrenci seçilmiştir. Ayrıca bu

öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersi notlarına da bakılmış, kavramsal anlama testi puanlarıyla tutarlı olduğu görülmüştür.

Görüşmelerde amaç diğer veri toplama araçları ile toplanamayan verileri toplamak, veri toplama araçlarından elde edilen bilgileri desteklemek ve veri toplama araçlarında anlaşılamayan veya eksik kalan noktaları tamamlamaktır. Öğretim öncesinde yapılan görüşmelerde amaç öğrencilerin kavramsal anlama testine verdikleri cevapları daha detaylı olarak anlamak ve öğrencilerin sahip olduğu günlük kavramları ortaya çıkarmaktır.

Öğretim sonrasında yapılan görüşmelerde ise amaç, öğrencilerin bilimsel kavramları kazanma durumlarını ortaya çıkarmaktır. Bu görüşmelerde öğrencilerden öğretim öncesi ve sonrası teste verdikleri cevapları kıyaslamaları ve değişim olup olmadığını söylemeleri istenmiştir.

Öğrencilerin teste verdikleri cevaplardaki benzerlik ve farklılıkları tespit etmek amacıyla öğrencilerin %10' unu oluşturan 10 öğrenci ile; Patton (1987)' in tanımladığı gibi "Görüşme Formu Yaklaşımı" na dayalı görüşme yapılmıştır. Görüşme formu araştırma problemiyle ilgili tüm boyutların ve soruların kapsanmasını güvence altına almak için geliştirilmiş bir yöntemdir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardaki ifadelerin sebeplerini sormak amacıyla görüşme yapılan öğrencilerin hepsine ayrı görüşme formları hazırlanmıştır. Ek D'de kullanılan örnek bir görüşme formu görülmektedir. Görüşme soruları hazırlanırken bu soruların toplanan veriler açısından kavramsal anlama testini destekleyecek şekilde ve öğrencilerin ön fikirlerini, öğretim sonrası fikirlerini, öğrenme eksikliklerini, kavram yanlışlarının ortaya çıkaracak şekilde düzenlenmesine özen gösterilmiştir. Sorular açık uçlu olarak ve öğrencilerin ön test ve son testte verdikleri cevapları açıklamalarına yöneliktir.

Görüşme sırasında öğrencinin yanıtına göre doğaçlama sorular da sorulmuş, bunlar ses kaydı dinlenirken dikkate alınmıştır. Görüşmeler; ön test ve son testin uygulanmasından bir hafta sonra sınıf dışında öğrencilerle tek tek yapılmıştır. Görüşmeler en kısa 15, en uzun 25 dakika sürmüştür. Her bir öğrencinin görüşmesinin ses kaydı öğrencinin rızasıyla alınmıştır. Görüşme yapılacak öğrenciler

seçilirken öğrencilerin ön testte ve son testte verdiği cevaplar incelenmiş, bu cevaplarda en ilginç ve farklı cevapları veren öğrenciler tercih edilmiştir.

2.3.4 Ders Kayıt Videoları

Öğretim iki kamera ile kaydedilmiştir. Öğrencilere derslerin kamera ile kaydedileceği söylenmiş ve izinleri alınmıştır. Öğrencilerin kameraya alışması için Isı ve Sıcaklık ünitesinden önce gelen 2 hafta ve 8 ders saati boyunca basınç konusu ile ilgili uygulama yapılmıştır. Bu uygulama sırasında öğrencilerin derste sınıf içi etkileşim sırasında fikirlerini gerekçeleri ile söylemeleri istenmiş ve bundan sonra derslerin bu şekilde işleneceği belirtilmiştir. Öğrencilerin sınıf içi diyalogları kaydedilirken her birine Ö1,Ö2,Ö3... şeklinde kodlar verilmiş, kendi adları kullanılmamıştır. Isı ve Sıcaklık ünitesi işlenirken her sınıf için 16 ders saati, toplam 4 sınıf için 64 ders saatinin kamera kaydı alınmıştır. Kamera kayıtlarındaki görüntüler sadece araştırmacı tarafından izlenmiştir. Kamera kayıtları verilerinin, grup içi etkileşimleri ile öğrenci-öğretmen etkileşimlerinin anlam oluşturmaya etkisini incelemekte faydalı olduğu görülmüştür.

2.3.5 Veri Toplama Araçlarının Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışmaları

Araştırmacı araştırmada toplanan verilere ait geçerliliği sağlamak için aşağıda verilen adımları uygulamıştır.

- i) Araştırmacı hem öğretim sürecindeki öğretmen hem de sınıf gözlemlerini yapan gözlemci konumundadır. Öğrenciler öğretmenin ders verdiği sınıflardan olduğu için öğrenciler öğretmene yani araştırmacıya karşı öğretim ortamını etkileyecek olumsuz bir tutum içinde olmamışlardır. Bu durum öğrencilerin araştırmacıya karşı çekingen durma ya da fikirlerinin açıklamaktan sakınma etkisinin oluşmamasını sağlamıştır. Öğrencilerin kendilerini rahat hissettikleri normal öğretim ortamı oluşmuştur.
- ii) Araştırmacının ön yargılarının araştırmaya yansımaları engellemek için toplanan verilerin bir kısmı bir başka uzman araştırmacı

tarafından kodlanarak elde edilen kodların bir karşılaştırması yapılmıştır. Böylelikle kodlama yanlışlığı ya da yanlış yorumlamadan kaynaklanacak kodlama hatasının önüne geçilmeye çalışılmıştır.

- iii) Araştırmada test uygulaması ve görüşmeler yapılarak farklı veri toplama araçlarından elde edilen verilerin birbirleriyle tutarlılığı ve birbirini desteklemesi sağlanmaya çalışılmıştır.
- iv) Gelecek çalışmalara yol gösterici olması ve araştırma sürecinin net olarak anlaşılması açısından veri toplama yöntemleri, analiz süreci ve elde edilen bulgulara oldukça detaylı yer verilmeye çalışılmıştır.
- v) Örneklemenin, ortamın ve kavramsal çerçevenin seçimi ve bu öğelerin genelleme açısından ortaya çıkardığı sınırlayıcı durumlar sonuçlar ve tartışma kısmında ifade edilmiştir.

Araştırmacı güvenilirliği sağlamak için aşağıda verilen adımları uygulamıştır.

- i) Çalışmada araştırmacı konumunu açık ve net olarak ifade etmiştir. Araştırmacı öğretimi gerçekleştiren kişidir. Öğrencilerle görüşmeler araştırmacı tarafından yapılmıştır. Toplanan tüm veriler öğretimi gerçekleştiren araştırmacı tarafından analiz edilmiştir.
- ii) Araştırmacı veri kaynağı olan öğrencileri açık bir şekilde tanımlamıştır. Öğrenci başarı durumları, cinsiyetleri ile öğretim öncesi sahip oldukları günlük kavramlar açıkça ve ayrıntısıyla belirtilmiştir.
- iii) Çalışmanın dayandığı sosyokültürel kuram, öğrenme ortamına vurgu yaptığından araştırma sürecindeki sosyal ortam ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.
- iv) Elde edilen verilerin analizinde kullanılan kavramsal çerçeve açıkça tanımlanmış ve detaylandırılmıştır. Çalışma sosyokültürel kuram ve anlam oluşturma çerçevesine dayanmaktadır.
- v) Veri toplama ve analiz yöntemleri ile ilgili ayrıntılı açıklama yapılmıştır.
- vi) Sınıf gözlemlerini içeren kamera kayıtlarından elde edilen diyaloglar herhangi bir yorum katılmadan çalışmaya eklenmiştir.
- vii) Araştırmaya analiz aşamasında ikinci bir araştırmacı kodlama güvenilirliğini ortaya çıkarmak için dahil edilmiştir.

viii)Veri çeşitlemesi yapılarak kavramsal anlama testi ile elde edilen bulgular görüşmelerle teyit edilip detaylandırılmaya çalışılmıştır.

2.4 Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin toplanıp analiz edilmesi bilimsel bilgilerin anlamlı sunulabilmesi için önemlidir (Büyüköztürk, 2004). Bu bölümde her bir veri toplama aracından elde edilen verilerin analizlerinin nasıl gerçekleştirildiği açıklanmıştır.

Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizinde verinin özelliğine göre hem nitel hem nicel veri analizi yöntemleri kullanılmıştır. Motivasyon ölçeği için nicel, görüşmeler ile ders kayıt videolarından elde edilen veriler için nitel, kavramsal anlama testi için ise hem nitel hem de nicel veri analiz yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan ölçeklerin (motivasyon ve hazır bulunuşluluk) kapsam geçerliliği gerekli çalışmalar ile yapılmış ve uzmanlar tarafından incelenmiştir.

Kavramsal anlama testi ön test olarak 2013-2014 eğitim öğretim yılı bahar döneminde öğrencilere uygulanmıştır. Ön test uygulamasından bir hafta sonra ön görüşmeler yapılmış ve görüşme sonucu öğretim öncesi veriler toplanmıştır. Bu verilerle hazırlanan analiz tablolarına göre öğretim öncesi öğrencilerin ön bilgilerinde var olduğu düşünülen kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Öğrencilerin kavram yanılgıları göz önüne alınarak öğrenme ortamı oluşturulmuş ve etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemine göre tasarlanan öğretim planı uygulanmıştır. Uygulama 16 ders saatlik bir sürede tamamlanmıştır. Ardından kavramsal anlama testinin son test verileri toplanmıştır. Bir hafta sonra son görüşmeler yapılmış ve görüşmeler sonucu veriler toplanmıştır. Bu verilerle hazırlanan analiz tabloları ile ön test verilerine ait analiz tabloları karşılaştırılmıştır. Böylece etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemi ile oluşturulan öğretim ortamının öğrencilerin öğrenme sürecine katkısı incelenmiştir. Öğretimin tamamlanmasından bir ay sonra kavramsal anlama geciktirilmiş son test verileri toplanmıştır. Bu veriler ile hazırlanan analiz tablolarına dayanarak öğrenilen bilimsel kavramların kalıcılığı incelenmiştir. Aşağıda her bir veri toplama aracı için veri analizinin nasıl yapıldığı detaylı olarak verilmeye çalışılmıştır.

2.4.1 Motivasyon Ölçeğinin Nicel Analizi

Öğretim öncesi ve sonrası uygulanan motivasyon ölçeğine ait veriler öncelikle ölçekteki her bir maddenin olumlu ya da olumsuz olma durumuna göre puanlanmıştır. Ardından ön test ve son test verilerinin normal dağılım gösterip göstermediğini incelemek amacıyla normallik analizi yapılmıştır.

2.4.2 Kavramsal Anlama Testinin Nitel Analizi

Kavramsal anlama testinin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Bu analizde öncelikle amaca uygun veri grupları belirlenir. Bu gruplar daha önceden belirlenen kavramlara dayalı olabilir (Büyüköztürk ve ark., 2010). İçerik analizinde birbirine benzeyen veriler belirli kod ya da temalar çerçevesinde bir araya getirilir (Seçer, 2015). İçerik analizinde daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan, verilerden çıkan kavramlara göre yapılan ve genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama olmak üzere üç çeşit kodlama biçiminden bahsedilmiştir (Strauss ve Corbin, 1990). Bu analizde genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama türü kullanılmıştır. Kavramsal anlama testinin analizinde Trundle, Atwood ve Christopher (2002) ile Kocakulah ve Kocakulah (2002)' ın çalışmalarındaki kodlardan yararlanılmıştır. Bu çalışmalar öğrencilerin kavramsal anlamalarını bilimsel, bilimsel parçalı, alternatif ve alternatif parçalı ya da bilimsel olarak kabul edilebilir (tam yada kısmen) , bilimsel olarak kabul edilemez (ısı sıcaklık kavramları ile ilgili ya da ilgili olmayan), kodlanamaz ve yanıtız olmak üzere dört farklı gruplara ayırmıştır. Buna göre, incelenen çalışmalardan esinlenerek analiz kodları bilimsel olarak kabul edilebilir, hibrit (kabul edilebilir ve kabul edilemez), bilimsel olarak kabul edilemez, kodlanamaz ve yanıtız şeklinde gruplandırılmıştır. Bu grupların açıklamaları Tablo 2.2' de verilmiştir.

Tablo 2.2: Kavramsal anlama testi analiz grupları tablosu

KATEGORİ	TEMA	AÇIKLAMA
Bilimsel olarak kabul edilebilir	Tam doğru	Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevabı içeren açıklamalar.
	Kısmen Doğru	Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevabın bir kısmını içeren fakat bilimsel olmayan cevap içermeyen açıklamalar.
Hibrit: Bilimsel olarak kabul edilebilir ve bilimsel olarak kabul edilemez	Isı sıcaklık konusu ile ilgili ve ısı sıcaklık konusu dışındaki kavramlar	Bilimsel olarak doğru kabul edilen ve edilmeyen ifadeler içeren açıklamalar
Bilimsel olarak kabul edilemez	Isı sıcaklık konusu ile ilgili kavramlar	Bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen ifadeler içeren açıklamalar
	Isı sıcaklık konusu dışındaki kavramlar	Bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen ve ısı sıcaklık konusuyla ilgili olmayan açıklamalar
Kodlanamaz	Kodlanamaz	Bilimsel ya da bilimsel olmayan herhangi bir anlamayı içermeyen açıklamalar
Yanıtsız	Yanıtsız	Boş bırakılan cevapları içerir.

2.4.2.1 Kavramsal Anlama Testi Sorularının Analizinde İkinci Araştırmacı Kullanımı

Çalışma verilerinin güvenilirliğini arttırmak için veri analizinde ikinci araştırmacı kullanılmıştır. İkinci araştırmacı kavramsal anlama testindeki öğrenci cevaplarını belirlenmiş olan gruplara göre analiz etmiştir. Kodlamalar arasındaki tutarlılık iki kodlamanın birbirleriyle uyumuna bakılarak hesaplanır ve güvenilirlik

olarak kabul edilir. Bunun için aşağıdaki formül kullanılarak hesaplama yapılmıştır (Huck ve Cormier, 1996; Kural, 2015)

$$P = \frac{N_a \times 100}{N_t}$$

P: Tutarlılık yüzdesi

N_a: İki kodlamada aynı şekilde kodlanan öğrenci yanıtı sayısı

N_t: Kodlanan toplam öğrenci sayısı

Kavramsal anlama testi 96 öğrenciye uygulandığı için ikinci araştırmacı ön test, son test ve geciktirilmiş son testleri yanıtlayan tüm öğrencilerin %20 sine karşılık gelen yaklaşık 20 öğrencinin yanıtlarını analiz etmiştir. Ortalama olarak tutarlılık yüzdesi tüm sorularda %85'in üzerinde bulunmuştur. Tablo 2.3'de testteki soruların her biri için test türlerine göre kodlayıcılar arası tutarlılık yüzdeleri görülmektedir.

Tablo 2.3: Kodlayıcılar arası tutarlık yüzdelerinin sorulara ve test türüne göre değerleri

Soru No	Tutarlık Yüzdesi		
	Ön test	Son test	Gecikmiş son test
1	90	85	85
2	95	90	90
3	100	100	95
4	100	95	100
5	95	90	90
6	90	85	90
7	90	90	90
8	85	95	95
9	100	95	100
10	100	100	100
11	100	95	95

Araştırmacı ve ikinci araştırmacının kodlamaları arasında tüm sorularda %85'in üzerinde bir tutarlılık olduğu hesaplanmıştır. Tablodaki veriler incelendiğinde ön testteki tutarlılık yüzdelerinin daha yüksek olduğu görölmektedir. Bunun nedeni; ön testteki soruların yanıtlanmama oranının yüksek olması ile açıklanmaktadır. Aşağıda Tablo 2.4'de kavramsal anlama testinde bulunan 11 soru için tutarlılık yüzdelerinin ortalamaları yazılmıştır.

Tablo 2.4: Tutarlılık yüzdelerinin 11 soru için test türüne göre ortalama değerleri

P Tutarlılık Yüzdesi		
Ön test	Son test	Gecikmiş son test
95.0	92.7	93.6

Tablo 2.8'da göröldüğu gibi öğrencilerin verdikleri yanıtın araştırmacı ve ikincil araştırmacı tarafından kodlanması ile hesaplanan tutarlılık yüzdelerinin sırasıyla ön testte % 95.0 son testte % 92.7 ve geciktirilmif son testte % 93.6 gibi yüksek değerler aldığı gözlenmektedir. Bu sonuç veri analizinin güvenilir olduğunu göstermektedir.

2.4.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Nitel Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşmeler kavramsal anlama testine verilen cevapların derinleştirilmesi üzerine yapılmıştır. Bu görüşmeler testi destekleyici niteliktedir. Bu nedenle kavramsal anlama testinin analizi için kullanılan kodlama sistemi görüşmeler içinde kullanılmıştır. Bu kodlamaya uygun olarak içerik analizi yapılarak görüşme sorularına verilen yanıtın analiz edilmiş ve kavramsal anlama testi ile birlikte aynı kategoride olan veriler aynı başlık altında bulgular bölümünde sunulmuştur.

2.4.4 Ders Kayıt Videolarının Nitel Analizi

Kamera kayıtları araştırmacı tarafından izlenerek sınıf içi konuşmalar yazılmıştır. Bu sırada konuşma zamanı, konuşan kişi ve diyaloglardan örnekler yazılmıştır. Toplam 16 ders saati ve 640 dakikalık kamera kaydı tutulmuştur. Bu

sırada her bir öğrenciye kod verilmiştir. Öğrenciler Ö₁, Ö₂ şeklinde araştırmacı ise A kodu ile diyaloglarda yer almıştır. Kayıtlardan elde edilen verilere içerik analizi yapılarak verilerin kodlanması sağlanmıştır. Kodlanan veriler ders içi etkileşimi örneklendirmek için bulgular bölümünde örnek derslerden kesitler halinde sunulmuştur.

3. ÖĞRETİM

Bu bölümde öğretim öncesinde yapılan hazırlıklar ve öğretimin nasıl yapıldığı ile ilgili bilgi verilmektedir. Ayrıca öğretimin her bir bölümüne ait ders planı örnek verilerek öğretim sürecinin nasıl işlendiği anlatılmaktadır.

Uygulama 2013-2014 eğitim öğretim yılında yapılmıştır. Uygulamanın yapıldığı tarihte eski Fen ve Teknoloji programı yürürlükte bulunduğundan bu programdaki kazanımlara uygun olarak dersler planlanmıştır. Hali hazırda uygulanmakta olan Fen bilimleri dersi programı ise 2017-2018 eğitim öğretim yılından itibaren geçerli olacak şekilde uygulanmaya başlanmıştır. 6. sınıflarda Madde ve Isı ünitesinde önceki programdaki kazanımlardan; “Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinin değiştiğini deney yaparak karşılaştırır”. 5.sınıflarda Madde ve Değişim ünitesindeki kazanımlardan; “Maddenin ısı etkisiyle hal değiştirilebileceğine yönelik yaptığı deneylerden elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur”, “Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar” ile “Sıcaklık farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yaparak sonuçlarını yorumlar” kazanımları geçerliliğini korumaktadır.

3.1 Sınıfın Hazırlanması ve Oturma Planı

Bu çalışmada uygulamanın yapıldığı okulun koşulları gereği fen laboratuvarı U şeklinde düzenlenmiştir. Uygulama öncesi “Basınç” konusu işlenirken yine ders okulun fen laboratuvarında işlenmiştir. Bu sırada laboratuvara iki kamera yerleştirilmiştir. Kameralardan biri tahtaya yakın olan kısmı çekerken diğeri arka masaların olduğu kısmı çekmiştir. Böylece her öğrencinin gözlemi sağlanmıştır. Böylece asıl uygulamada öğrencilerin yer, oturma planı ve kameraya alışmaları sağlanmıştır.

3.2 Öğretim Öncesi Hazırlık

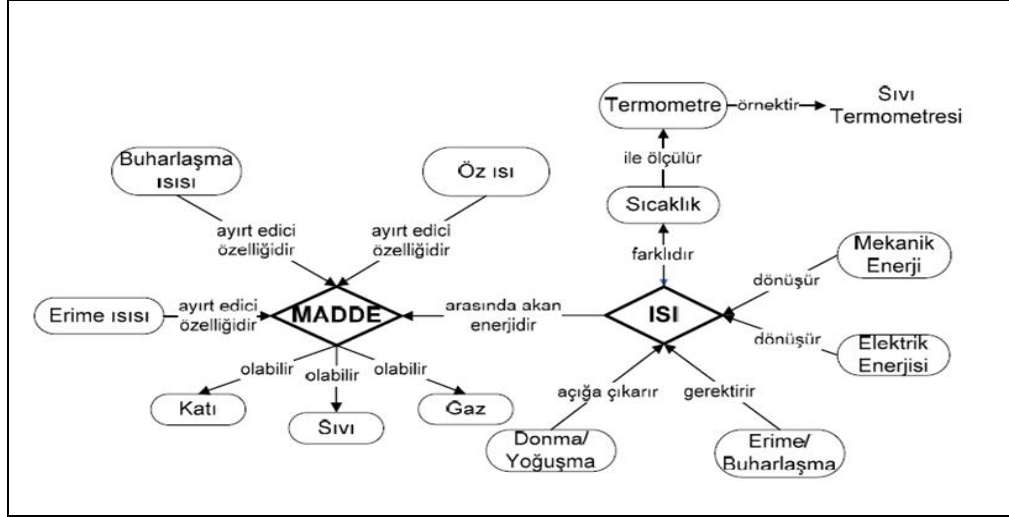
Bu bölümde, araştırmanın yenilik etkisini gidermek amaçlı öğretim öncesi yapılanlar hakkında bilgi verilmektedir. Ayrıca sınıf ortamının hazırlanması, oturma planının oluşturulması ile ilgili bilgiler de verilmiştir. Bunun yanında öğretim öncesinde hazırlanan ders planlarından bir örnek verilerek dersin işleniş süreci anlatılmaktadır. Öğretim öncesi hazırlık aşaması Deneme Öğretimi ve Esas Uygulama Öğretimi hazırlıkları başlığında iki bölümde anlatılmıştır

3.2.1 Deneme Öğretimine Ait Derslerin Tanıtılması

Araştırmanın öğretim modeli geleneksel öğretim modelinden farklıdır. Öğrencilerin yeni öğretim modeline alışabilmeleri, yenilik etkisinin giderilmesi için uygulama öncesinde “Basınç” konusu işlenirken bu öğretim modeli kullanılmıştır. Bu uygulama 2 hafta 8 ders saati sürmüştür. Bu konuyla ilgili Kavram Haritası ve ders planı hazırlanmıştır. Bu uygulama esnasında yaşanan güçlükler (sınıf oturma düzeni, kamera yerleşimi, öğreticinin kontrolü, öğrencilerin kameraya alışması...) tespit edilmeye çalışılmış ve bu güçlüklerin olabildiğince esas uygulamada aksaklıklar şeklinde yaşanmaması için önlemler alınmıştır.

3.2.2 Esas Uygulama Öğretimine Ait Ders Planlarının Oluşturulması

Sınıf içi etkileşimi merkeze alan etkileşime dayalı anlam oluşturmada ana kavramların yer aldığı kavram haritaları hazırlanmıştır. Kavram Haritası, konunun bütününe uygulayıcının zihninde nasıl yapılandığını belirlemek ve ders planlarının hazırlanmasında kaynak sağlamak için hazırlanan bir uygulamadır. Milli Eğitim T.T.K.B (2013) hazırladığı öğretmen kılavuzunda bulunan kavram haritası ders planları hazırlanmadan önce kaynak olarak kullanılmıştır. Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı Isı ve Sıcaklık ünitesinde yer alan kazanımlara paralel olarak, kullanılan kavram haritası Şekil 3.1’de görülmektedir.



Şekil 3.1. Isı ve Sıcaklık ünitesi kavram haritası (M.E.B, 2013'ten alınmıştır.)

Öğrencilerin etkileşime dayalı anlam oluşturma yöntemi ile öğrenme süreçlerini sağlayabilmek ve bunu ilgili dersin hangi aşamasında hangi öğretim yaklaşımının (diyaloga dayalı ya da otoriter ile etkileşimli ve etkileşimli olmayan) kullanılacağına karar vermek için kavram haritasında kullanılan kavramlar kapsamında anlam oluşturma etkileşimlerine dayalı olarak ders planları oluşturulmuştur. Bu planlara göre dersler işlenmiştir. Kullanılan ders planı örnekleri öğretim modelinin uygulanmasında her bölümün öğretiminden önce verilmiştir.

3.3 Öğretime Kavramsal Açıdan Bakış

Gerçekleştirilen öğretim üç ana bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler; 1- “ısı sıcaklık”, 2- “Özısı” ve 3- “Hal Değişimi” şeklindedir. Bu bölümler 2013 MEB kazanımlarına göre düzenlenmiştir. Aşağıda Tablo 3.1’de planlanan öğretim modelindeki derslerde işlenen kavramsal temanın ne olduğu ve kaç dakika boyunca ilgili temanın öğretiminin yapıldığı ile ilgili bilgiler sunulmaktadır.

Tablo 3.1: Öğretimdeki derslerde işlenen kavramsal temalar

Bölüm	Ders	Süre	İşlenen Kavramsal Tema
1	1	40	Isı ve sıcaklığın tanımlanması
	2	40	Kütleleri farklı iki aynı maddenin kütlesi büyük olanın sıcaklık değişiminin küçük olacağını tahmin ettirilmesi
	3	40	Miktarları farklı aynı maddeleri aynı sıcaklığa getirmek için gerekli ısı miktarlarının tahmin ettirilmesi
	4	20	Tek tek moleküllerinin enerjilerinin farklı olabileceğinin ve çarpışmalarla değişebileceğinin açıklanması
		20	Sıvılı termometrelerin nasıl yapıldığının açıklanması
2	1	20	Enerji dönüşümlerinin açıklanması
		20	Maddelerin ısınmasının enerji aldığı anlamına geldiğinin açıklanması
	2	20	Öz ısı kavramının tanıtılması
		20	Farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunun açıklanması
	3	40	Öz ısının kütle ile ilişkisinin gösterilmesi
	4	40	Öz ısının ısı ile ilişkisinin gösterilmesi
3	1	40	Katı, sıvı ve gaz maddelerinin molekül ya da atomlarının yakınlık derecesi, bağ sağlamlığı ve hareket özellikleri arasındaki ilişki
	2	40	Erime ve Buharlaşma olayının ısı gerektirdiğinin, donmanın ve yoğuşmanın ısı açığa çıkarttığının tanımlanması
	3	20	Erime ve Donma ısısının tanımlanması
		20	Farklı maddelerin erime ve donma ısılarının karşılaştırılması
	4	40	Belli kütledeki buzun erime sıcaklığında tamamen suya dönüşmesi için gerekli ısı miktarının hesaplanması
	5	15	Kapalı mekanların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının yararının açıklanması
		15	Saf olmayan maddelerin erime ve donma noktasının değişmesinin açıklanması
		10	Buzlanmayı önlemek için başvurulan “tuzlama” işleminin dayandığı ilkenin açıklanması
	6	10	Buharlaşma ve Yoğuşma ısısının tanımlanması
		10	Farklı maddelerin Buharlaşma ve Yoğuşma ısılarının karşılaştırılması
		10	Belli kütledeki suyun kaynama sıcaklığında tamamen buhara dönüşmesi için gerekli ısı miktarının hesaplanması
		10	Buharlaşmanın soğutma amacı ile kullanımına günlük hayattan örnek verilmesi
	7	40	Su gibi katı, sıvı ve buhar halleri kolay elde edilebilir maddeleri ısıtıp soğutarak sıcaklık zaman verilerinin grafiğe geçirilmesi
	8	40	Isınan ve soğuyan maddelerin sıcaklık zaman grafiklerinin yorumlanması ve hal değişimleri ile ilişkilendirilmesi

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi 3 bölümden oluşacak şekilde planlanan öğretim 16 ders saati (640 dk) sürmüştür.

3.4 Öğretim Modelinin Uygulanması

Anlam oluşturma sürecine dayalı öğretim modelinin aşamalarına ait örnekler aşağıda verilmiştir. Bu öğretim aşamaları oluşturulurken Cosgrove ve Osborne (1985) tarafından önerilen ve kavramsal değişim stratejilerinden fikirler arası çatışmaya dayanan bir model olan “*Öğretimin Üretken Öğrenme Modeli*” (*Generative Learning Model of Teaching*) olarak adlandırılan (Kural, 2008) ve *başlangıç, odaklanma, cesaretlendirme, uygulama* olmak üzere dört basamaktan oluşan teknikten yararlanılmıştır. Aşağıda her bir bölüm için öğretim modeli ders planı ile birlikte sunulmaktadır.

3.4.1 Isı Sıcaklık Konusunun Öğretimi

Aşağıda Isı ve Sıcaklık kavramlarının tanıtılması ve bu kavramların kütle ile ilişkisinin açıklandığı birinci bölümün 2. ve 3. dersine ait ders planı Tablo 3.2’de sunulmaktadır.

Tablo 3.2: Isı ve sıcaklık kavramlarının öğretimine ait ikinci ve üçüncü derslerin ders planı

Örnek Ders Planı:

GÜNLÜKDERS PLANI

BÖLÜM I:

Süre	2 ders saati (80 dk)
DERS	Fen ve Teknoloji
SINIF	8
KONU ADI	MADDENİN HALLERİ VE ISI
ALT BAŞLIKLAR	Isı ve Sıcaklık

BÖLÜM II:

KAZANIMLAR	<p>1.2. Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiğini keşfeder.</p> <p>1.4. Sıcaklığı, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi şeklinde yorumlar (BSB-8).</p> <p>1.5. Bir kova kaynar su ve bir bardak kaynar suyun sıcaklıklarını ve kaynatmak için gerekli ısı miktarlarını tahmin ederek karşılaştırır (BSB-5, 6).</p> <p>1.6. Bir kova soğuk su ve bir bardak ılık suyun sıcaklıklarını ve aldıkları ısı miktarlarını tahmin ederek karşılaştırır (BSB-5, 6).</p>
ÖĞRENME-ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Soru-cevap tekniği, araştırma yapma yöntemi, deney, sunuş yöntemi
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ ARAÇ VE GEREÇLER	Ders kitabı, çeşitli konuyla ilgili görseller, etkinlikte kullanılacak araç gereçler(Beher, alkol, su, ispirto ocağı, termometre, kronometre
DERS ALANI	Sınıf/ laboratuvar

ETKİNLİK SÜRECİ

Isı ve sıcaklık kavramları günlük hayatta birbiri ile karıştırılan ancak gerçekte farklı olan kavramlardır.

Isı: Bir maddenin taneciklerinin sahip olduğu, toplam hareket enerjisidir. Birimi kalori (cal) veya joule (j) dir. Isı Q sembolü ile gösterilir.

Sıcaklık: Bir maddenin taneciklerinin sahip olduğu ortalama hareket enerjisidir. Birimi derece (°) dir. Sıcaklık (t) sembolü ile gösterilir.

Isı ve Sıcaklığın Karşılaştırılması

	Sıcaklık (t)	Isı (Q)
1.	Bir enerji türü değildir.	Bir enerji türüdür.
2.	Birimi derecedir.	Birimi cal ve j dır.
3.	Sıcaklık termometre yardımıyla ölçülür.	Isı kalorimetre kabı ile ölçülür.
4.	Madde miktarına ve madde cinsine bağlı değildir.	Madde miktarına ve cinsine bağlıdır.
5.	Taneciklerin ortalama hareket enerjisidir.	Taneciklerin toplam hareket enerjisidir.



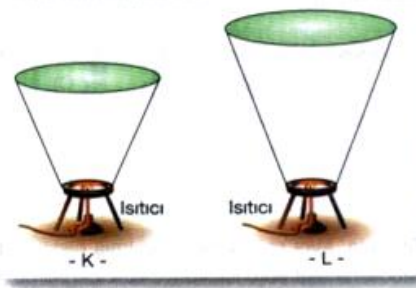
- İki sıcaklıktan eşit olan farklı kütledeki M ve N maddelerini aynı sıcaklığa yükseltmek için;

- M (kütle büyük olan) maddesinin uzun süre ısıtılması (daha fazla ısı verilmesi)

- N (kütle küçük olan) maddesinin kısa süre ısıtılması (az ısı verilmesi) gerekir.

Farklı kütleli aynı cins maddelerin sıcaklıklarını eşit miktarda değiştirmek için, kütle büyük olanı daha uzun süre ısıtmak gerekir.

Isı ve Sıcaklığın Kütleyle İlişkisi



Oda sıcaklığında farklı miktarlardaki su ile doldurulan kovalar özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtıldığında;

- K kabındaki suyun sıcaklığının daha fazla olduğunu

- L kabındaki suyun sıcaklığının daha düşük olduğunu görürüz.

Farklı miktarlarda alınan aynı maddeleri özdeş ısıtıcılarla ısıtırsak; miktar az olan maddenin sıcaklık değişimi büyük, miktar fazla olan maddenin sıcaklık değişimi küçük olur.

Kütle - Sıcaklık ilişkisini incelerken, kütle büyük olan maddeyi daha fazla ısıtmamız gerektiğini öğrenmiştik. O halde, tanecik sayısı fazla olan maddenin toplam hareket enerjisi daha fazla olmalıdır. Bu nedenle enerjisi fazla olan bir madde daha fazla enerji aktarabilir. Örneğin, bir kalıp buzlu bir bardak kaynar suya attığımızda buzun hepsini eritebiliriz. Fakat bir kova buzlu suyu eritmek için daha fazla kaynar suya ihtiyaç duyarız. Bir bardak kaynar suyun toplam enerjisi bir kova buzlu suyu eritebilmek için yeterli değildir.



Kütlesi fazla olan suyun sıcaklığı, kütle az olan sudan daha düşük olsa bile, daha fazla toplam hareket enerjisi içerebilir. Bu yüzden tanecik sayısı fazla olduğu için buza daha fazla enerji aktarılabilir.

BÖLÜM III

ÖLÇME - DEĞERLENDİRME		
Dersin İlişkisi/Açıklamalar	Diğer	Derslerle

Ders/Sınıf Öğretmeni

Okul Müdürü

Uygundur.../.../.....

3.4.1.1 Başlangıç Aşaması

Dersin başlangıç aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.3’de verilmektedir.

Tablo 3.3: Dersin başlangıç aşaması anlam oluşturma analiz çerçevesi

Öğretimin Hedefi	Problemi açma: Öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramları ve bu kavramların kütle ile ilişkisi hakkındaki önbilgilerini ortaya çıkarmalarını sağlamak. Öğrencilerin fikirler ve olgularla ilgili düşüncelerini ortaya çıkarma: Öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramları ve bu kavramların kütle ile ilişkisi hakkındaki günlük öğrenmelerini ortaya çıkarmak.
Öğretimin içeriği	Günlük-Bilimsel
İletişim Yaklaşımı	Etkileşimli/Diyaloğa Dayalı
Konuşmanın yapısı	B-C-G-C-G
Müdahale	Yok

Başlangıç aşamasında ilk olarak öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramları ile karşılaşmaları ve ısı-sıcaklık kavramları hakkında günlük öğrenmeleri ve önbilgilerinin ortaya çıkartılması sağlanmıştır. Bu aşamada öğrencilere örnek cümleler verip, bu cümlelerde kullanılan kavramların doğru yerde kullanılıp kullanılmadığı sorgulatılmıştır. Ayrıca ısı sıcaklık kavramlarının kütle ile ilişkisi hakkında günlük öğrenmeleri ve önbilgilerinin ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Bununla ilgili örnek olay sunulmuş, bu olay üzerinden öğrencilerin fikirleri alınmıştır.

Öğretimin Hedefi: Başlangıç aşamasında hedef, öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramları hakkındaki önbilgilerini ortaya çıkarmaktır. Öğretmen öğrencilerin önbilgilerini ortaya çıkarmaya bazı cümleler söyleyerek, bu cümlelerin kullanımlarının doğru olup olmadığını öğrencilere sorarak başlamıştır. Yine bu aşamada öğrencilerin önbilgilerini harekete geçirmek için termometreyi

hatırlatmıştır. Öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramlarının aynı anlamda kullanılmayacağı ile ilgili fikirlerini sınıf arkadaşları ve öğretmen ile paylaşması sağlanmıştır.

Bununla birlikte örnek olay vererek öğrencilerin, ısı ve sıcaklık kavramlarının kütle ile ilişkisi hakkındaki ön bilgilerini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Örnek olay üzerinden öğrencilerin fikirlerini sınıf arkadaşları ve öğretmen ile paylaşması sağlanmıştır.

Öğretimin içeriği: Öğrencilerin başlangıç aşamasında ısı-sıcaklık kavramları ve bu kavramların kütle ile ilişkisi ile ilgili ortaya attıkları fikirler önceki öğrenmelerine ve günlük deneyimlerine dayanmaktadır. Bu nedenle öğrenciler bu kavramları bilimsel olarak değil, günlük yaşamdaki tecrübeleri ve geçmişte öğrendikleri bilgiler ile açıklamaktadırlar. Bu duruma örnek bir diyalog parçası aşağıdaki gibidir.

-
- Öğretmen: “Bugün havanın ısısı 25 °C olacakmış”*
“Ocağın üstündeki çaydanlıktaki su kaynıyor, sıcaklığı artmış olmalı!”
“Vücudumuzun ısısı 36 °C’dir.”
Çocuklar, bu söylediğim cümlelerde ısı ve sıcaklık kavramları doğru kullandım mı?
- Öğrenci 2: Evet öğretmenim vücut ısım 36 °C*
- Öğrenci 3: Dün havanın ısısı 22°C idi. Bugün havanın sıcaklığı artmış bile öğretmenim.*
- Öğretmen: Peki başka fikri olan var mı?*
- Öğrenci 4: Annem yemek pişirirken ocak yemeğe sıcaklık veriyor.*
- Öğretmen: “Vücut sıcaklığım 36 °C’dir” dediğimde aynı şey olur mu?*
- Sınıf: Eeeet! (hep birlikte)*
- Öğretmen: Peki ısı ve sıcaklık kavramlarını aynı anlamda kullanabilir miyim?*
- Öğrenci 5: Tabi ki öğretmenim, sıcak olan şeylerin ısısı da vardır.*
- Öğrenci 6: İkisi de aynı şey değilmiydi?*
- Öğrenci 3: Hayır, aynı şey değildi sanırım.*
- Öğretmen: Peki elimde bir kalıp buz olsa, bu buzun ısısı var mıdır?*
- Öğrenci 5: Hımm! Buz soğuk olduğu için ısısı yoktur sanırım.*
-

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Öğretmen öğrencilerin bilimsel ya da bilimsel olmayan bilgilerini ve deneyimlerini ortaya çıkarmak için iletişim yaklaşımı olarak etkileşimli/diyaloğa dayalı yaklaşımı kullanmıştır. Böylece öğretmen sınıf ortamında farklı görüşlere yer vererek öğrencilerin birbirleri ile fikir alışverişinde bulunmasını sağlamıştır.

Başlangıç bölümünde konuşmanın yapısı başlangıç-cevap-geribildirim kalıbı seçilmiştir. Çünkü burada amaç öğrencilerin ön bilgilerini keşfedip, ortaya çıkarmaktır. Bu konuşma yapısında öğretmen, öğrencilerin konuşmalarına bilimsellik ve doğruluk ile ilgili hiçbir dönütte bulunmamış, hiçbir değerlendirme yapmamıştır. Hatta konuşma açan ifadeler kullanarak öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkmasını hedeflemiştir.

Tablo 3.4: Ders 1 başlangıç aşaması sınıf tartışması örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	(Tahtaya bazı örnek cümleler yazar.) “Bugün havanın ısısı 25 °C olacaktı” “Ocağın üstündeki çaydanlıktaki su kaynıyor, sıcaklığı artmış olmalı!” “Vücudumuzun ısısı 36 °C’dir.” Çocuklar, bu söylediğim cümlelerde ısı ve sıcaklık kavramları doğru kullandım mı?	Başlangıç
2	Ö2	Evet öğretmenim vücut ısım 36 °C	Cevap
3	Ö3	Dün havanın ısısı 22 °C idi. Bugün havanın sıcaklığı artmış bile öğretmenim.	Cevap
4	Öğretmen	Peki başka fikri olan var mı?	Geribildirim
5	Ö4	Annem yemek pişirirken ocak yemeğe sıcaklık veriyor.	Cevap
6	Öğretmen	“Vücut sıcaklığım 36 °C’dir” dediğimde aynı şey olur mu?	Geribildirim
7	Sınıf	Eveet! (hep birlikte)	Cevap
8	Öğretmen	Peki ısı ve sıcaklık kavramlarını aynı anlamda kullanabilir miyim?	Geribildirim
9	Ö5	Tabi ki öğretmenim, sıcak olan şeylerin ısısı da vardır.	Cevap
10	Ö6	İkisi de aynı şey değil miydi?	Cevap
11	Ö3	Hayır, aynı şey değildi sanırım.	Cevap
13	Öğretmen	Peki elimde bir kalıp buz olsa, bu buzun ısısı var mıdır?	Geribildirim
14	Ö5	Hımm! Buz soğuk olduğu için ısısı yoktur sanırım.	Cevap

15	Öğretmen	Peki elimizde iki kaptaki aynı miktarda buz olsun, aynı sıcaklıktaki buzdan birine bir bardak diğerine 2 bardak su döksek hangi kaptaki daha çok buzun eridiğini gözlemleriz? (Etkinliği uygulayarak gözlem yapmasını sağlar.)	Geribildirim
16	Ö ₂	İlginç! Suyu çok döktüğümüz daha çok buz eritti.	Cevap
17	Ö ₁₀	Ama sıcaklıkları aynıydı!	Cevap
18	Öğretmen	Peki içine döktüğümüz sular aynı sıcaklıkta olmasına rağmen neden farklı miktarlarda buz eridi?	Geribildirim
19	Ö ₂	Birinin miktarı fazla olduğu için sıcaklığı fazlaydı.	Cevap
20	Ö ₁₁	Olur mu? Sıcaklıkları ölçmüştük, aynıydı.	Cevap
21	Ö ₃	Tek fark miktarlarıydı.	Cevap
22	Öğretmen	Peki burada buz eriten ne olabilir?	Geribildirim
23	Ö ₇	Sıcaklık tabi.	Cevap
24	Ö ₈	Ama sıcaklıkları aynı.	Cevap
25	Öğretmen	O zaman buz eriten başka bir şey olabilir mi?	Geribildirim
26	Ö ₁₂	Evet, buz eriten güç ısı olmalı.	Cevap
27	Ö ₉	Isı ile sıcaklık aynı şey değilmiş demek ki!	Cevap
28	Öğretmen	Sıcaklıkları aynı olmalarına rağmen farklı olan neydi?	Geribildirim
29	Ö ₁₆	Kütleleri.	Cevap
30	Ö ₁₄	Kütlesi fazla olan daha çok buz eritti.	Cevap
31	Ö ₆	Bu kütle ile ısı birbirleri ile bağlantılı demektir.	Cevap

Tablo 3.4 incelendiğinde başlangıç-cevap-geribildirim-cevap konuşma yapısının kullanıldığı görülmektedir. Öğretmen öğrencilere örnek olay vererek fikirlerini sormaya başlamıştır. Öğretmenin buradaki amacı, birden fazla öğrencinin konuşmasını sağlamak ve diyalog kurmaktır. Bunun içinde sürekli geri bildirim yapmış ancak fikirler hakkında hiçbir değerlendirmede bulunmamıştır.

Müdahale: Öğretmenin başlangıç aşamasında hiçbir müdahalesi yoktur. Öğretmen bu aşamada sadece öğrencilerin ön bilgilerini ve fikirlerinin ne olduğunu dinleyerek öğrenmeyi hedeflemiştir.

3.4.1.2 Odaklanma Aşaması

Dersin odaklanma aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.5’de verilmektedir.

Tablo 3.5: Dersin odaklanma aşaması anlam oluşturma analiz çerçevesi

Öğretimin Hedefi	<p>Öğrencilerin fikirler ve olgularla ilgili düşüncelerini ortaya çıkarma: Isı ve sıcaklık kavramları ve bu kavramların kütle ile ilişkisine yöneldikçe öğrencilerin bakış açıları ve fikirleri çerçevesinde açıklama yapmak.</p> <p>Öğrencilerin görüşlerini keşfetme ve derinlemesine inceleme: Öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramları ve bu kavramların kütle ile ilişkisini anlamalarını ortaya çıkararak ısı-sıcaklık kavramları ile ilgili bilgilerini detaylı incelemek.</p> <p>Öğrencilerin bilimsel fikirlerle çalışmalarına rehberlik etme ve bilimsel tanıma göre yönlendirme: Öğrencilere ısı-sıcaklık kavramları ve bu kavramların kütle ile ilişkisi hakkında bireysel ve sınıf içerisinde düşünmesinde ve konuşmasında yardımcı olmak</p>
Öğretimin İçeriği	Tanımlama-Açıklama
İletişim Yaklaşımı	Etkileşimli Olmayan /Diyaloğa Dayalı
Konuşmanın Yapısı	Öğretmen-Öğrenci B-C-G-D Öğrenci-Öğrenci B-C-G
Müdahale	Fikirleri paylaşma ve seçme, Anahtar fikirleri belirtme

Odaklanma aşamasında öğretmen, günlük hayattan örnekler vererek öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramları ile ilgili bilgilerini detaylı incelemek istemiştir. Öğrenciler soruları kendileri cevaplamaya çalışmışlardır. Ayrıca öğretmen öğrencilerin sınıf içindeki fikirlerinden ve öğrenmelerinden yola çıkarak onları ısı ve

sıcaklığın farklı kavramlar olduğuna yönlendirmiştir. Ayrıca bu kavramların kütle ile ilişkisinin olup olmadığının farkına varmalarını sağlamıştır.

Öğretimin Hedefi: Bu bölümde öğrenciler öğretmen tarafından verilen örnek cümleler üzerinde düşünmüşler, tercihlerine karar verirken neden bu kararı verdiklerini sorgulamışlardır. Böylece fikir alışverişinde bulunarak sınıf içerisinde diyaloga girmişlerdir. Böylece öğretmen bu fikir ve öğrenmelerden yola çıkarak öğrencileri ısı-sıcaklık kavramlarının farklı olduğuna ve bu kavramların kütle ile ilişkisine doğru yönlendirip rehberlik etmiştir.

Öğretimin İçeriği: Öğrenci görüşlerinin ve ön bilgilerinin incelenmesi ve fikir alışverişi sırasında probleme odaklanmaları sağlandığı için ısı-sıcaklık kavramlarını tanımlamaya çalışırken ön öğrenmelerindeki “ısı”, “sıcaklık” ve “madde miktarı” gibi kavramları kullanarak bilimsel dili kullanmışlardır. Ayrıca öğretmen yönlendirme yaparken “termometre”, “enerji” gibi kavramları ile bilimsel dili kullanmıştır. Bununla ilgili örnekler aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: Damacandan bir bardak ve bir sürahiyi su ile doldurduk. Termometre kullanarak ölçüm yaptık. Termometre neyi ölçerdi

Sınıf: Sıcaklığı (hep birlikte)

Ö3: Sürahi ve bardaktaki suyun sıcaklıkları aynı o zaman.

Ö4: Ama aynı miktar buz eritmiyorlar.

Ö6: Çünkü bardaktaki suyun gücü yetmiyor bence.

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Dersin en aktif olarak etkileşime geçildiği bölümü odaklanma aşamasıdır. Öğrenciler verilen probleme fikir üretirken görüşlerini keşfedip, derinine inerler. Ayrıca fikir alışverişi sırasında diyalog halindedirler. Öğretmen öğrencilerin fikirlerini yönlendirerek rehberlik etmiştir. Yine öğretmen, öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirirken ve ısı-sıcaklık kavramlarını kullanırken gereken kavramları da hatırlatmıştır. Öğretmen sınıf içi tartışmalara dahil olmuş ve bu aşamada öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirmeyi amaçlamıştır. Bu nedenle öğrencilerin fikirleri çerçevesinde açıklama yapmaya başlamıştır. Bu aşamada iletişim yaklaşımı olarak etkileşimli olmayan-diyaloğa

dayalı yaklaşımı kullanmıştır. Konuşma yapısı olarak başlangıç-cevap-geri bildirim-değerlendirme kalıbını seçmiştir.

Tablo 3.6: Dersin odaklanma aşaması sınıf tartışması örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	Damacanadan bir bardak ve bir sürahiyi su ile doldurduk. Termometre kullanarak ölçüm yaptık. Termometre neyi ölçerdi?	Başlangıç
2	Sınıf	Sıcaklığı (hep birlikte)	Cevap
3	Ö ₃	Sürahi ve bardaktaki suyun sıcaklıkları aynı o zaman.	Cevap
4	Ö ₄	Ama aynı miktar buz eritmiyorlar.	Cevap
5	Ö ₆	Çünkü bardaktaki suyun gücü yetmiyor bence.	Cevap
6	Öğretmen	Gücü derken neyi kastettin?	Geribildirim
7	Ö ₇	Yani enerjisi yetmedi.	Cevap
8	Ö ₈	Evet bence de. Bunların enerjileri farklı.	Cevap
9	Öğretmen	Peki ısı bir enerji olabilir mi?	Geribildirim
10	Ö ₈	Evet, enerjileri farklı yani ısıları farklı.	Cevap
11	Öğretmen	Evet, işte sıcaklıkları aynı olmasına rağmen ısıları farklı, O zaman ısı ile sıcaklık aynı kavramlar değil, aynı zamanda ısı kütleyle bağlı, kütlesi büyük olan maddenin ısı da büyük diyebiliriz.	Değerlendirme

Tablo 3.6’da olduğu gibi odaklanma aşamasında öğretmenin de dahil olduğu sınıf içerisindeki diyalog sırasında konuşma yapısı olarak başlangıç-cevap-geribildirim-değerlendirme kalıbı seçilmiştir. Bu kalıpta öğretmen öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramları ile ilgili görüşlerini ve bilgilerini öğrenmiş, öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirici geri bildirimler vermiş ve sonra öğrencilerden bilimsel bilgi içeren cevap geldiğinde değerlendirme yaparak yeni başlangıç sorusuna geçmektedir.

Müdahale: Bu bölümde öğretmen öğrencilerin fikirlerinin sınıftaki diğer öğrencilerle paylaşılmasını sağlamıştır. Öğretmen bu süreçte öğrencilerin bilimsel fikirlerle çalışmalarına rehberlik etmiş ve tartışmaya dahil olmuştur. Öğretmen “Peki

ısı bir enerji olabilir mi?" şeklinde sorular sorarak öğrencilere anahtar kavramları hatırlatmış ve fikirlerinin bunun etrafında şekillenmesini sağlamıştır.

3.4.1.3 Cesaretlendirme Aşaması

Dersin cesaretlendirme aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.7'de verilmektedir.

Tablo 3.7: Dersin cesaretlendirme aşaması anlam oluşturma analiz Çerçevesi

Öğretimin Hedefi	Bilimsel görüşü tanııtma ve geliştirme: Öğrencilere ısı-sıcaklık kavramlarını bilimsel olarak açıklamak, bu kavramların kütle ile ilişkisinin olup olmadığının farkına varmak
Öğretimin İçeriği	Tanımlama-Açıklama
İletişim Yaklaşımı	Etkileşimli olmayan/Otoriter
Konuşmanın Yapısı	B-C-G-D
Müdahale	Fikirleri Şekillendirme

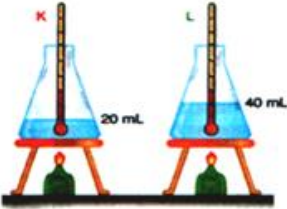
Öğretimin Hedefi: Öğretmen cesaretlendirme aşamasında, öğrencilerin sınıf içindeki fikirlerinden yola çıkarak onları ısı-sıcaklık kavramlarına ve bu kavramların kütle ile ilişkisinin olup olmadığına yönlendirmiştir. Bu aşamada öğrenciler ısı-sıcaklık kavramlarının bilimsel tanımına ulaştırılmıştır. Isının kütleye bağlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrenciler ısı-sıcaklık kavramlarının ne olduğunu, sıcaklığın kütleye bağlı olmadığını ancak ısının kütleye bağlı olduğunu bu bölümde öğrenmişlerdir.

Öğretimin İçeriği: Öğrenciler cesaretlendirme aşamasında ısı-sıcaklık kavramlarının bilimsel tanımıyla karşılaşmışlardır. Öğretmenin de yönlendirmesi ile ısı-sıcaklık kavramlarından aynı şeyler olmadığını, farklı anlamlarda kullanıldığının farkına varmışlardır. Ayrıca bu süreçte öğrenciler ısı-sıcaklık kavramlarını kendileri

ayırt edebilmişlerdir. Bunun yanında sıcaklığın kütle ile değişmediğini, ısının kütle ile doğru orantılı olarak değiştiğini kavramışlardır.

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Cesaretlendirme aşamasında öğretmen artık öğrencileri bilimsel bilgiye doğru yönlendirmeyi amaçladığı için öğrencilerin ilgisini ısı-sıcaklık kavramlarının farklı olduğuna ve bu kavramların kütle ile ilişkisine odaklamak için etkileşimli olmayan otoriter yaklaşımı tercih etmiştir. Ayrıca öğretmen cesaretlendirme aşamasında ısı-sıcaklık kavramlarını tanımlarken ve bu kavramların kütle ile ilişkisini anlatırken dikkatin dağılmaması ve bilimsel bilgiye tam odaklanması için herhangi bir dönüt almamıştır.

Tablo 3.8: Dersin cesaretlendirme aşaması sınıf tartışması örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	 <p>Kaplardaki termometreler 70 °C 'yi gösteriyor. Termometre ile biz hangi özelliği ölçtük.</p>	Başlangıç
2	Sınıf	(Koro halinde) Sıcaklığı.	Cevap
3	Öğretmen	Peki bu kaplardaki sıvılar aynı miktardaki buz eritebilir mi?	Geribildirim
4	Sınıf	(Koro halinde) Hayır.	Cevap
5	Öğretmen	O halde ısı ile sıcaklık farklı kavramlardır. Isı; maddelerin taneciklerinin toplam hareket enerjisidir. Maddenin miktarına bağlıdır. Sıcaklık, maddelerin taneciklerinin ortalama kinetik enerjisidir. Madde miktarına bağlı değildir.	Değerlendirme

Tablo 3.8 (devam).

6	Öğretmen	Isısı fazla olan maddenin enerjisi de fazladır diyebiliriz. Çünkü madde miktarı ne kadar çoksa enerji de o kadar fazla olur.	Değerlendirme
7	Öğretmen	Sıcaklık termometre ile ölçülür, birimi dercedir. Isı ise kalorimetre kabı ile hesaplanarak ölçülür, birimi joule veya kaloridir.	Değerlendirme

Tablo 3.8 incelendiğinde konuşma yapısı olarak Başlangıç-Cevap-Geribildirim-Değerlendirme kalıbı kullanılmıştır. Öğretmen öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirici geribildirimler verdikten sonra öğrencilerden tatmin edici bir bilimsel bilgi içeren cevap geldiğinde değerlendirme yapmıştır.

Müdahale: Öğretmen bu bölümde ısı-sıcaklık kavramlarını tanımlamış, farklı anlamlarda olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca bu kavramların kütle ile ilişkisini anlatmıştır. Öğretmenin cesaretlendirme aşamasındaki amacı öğrencilere bilimsel bilgiyi kazandırmak olduğu için amacı doğrultusunda öğrencilerin fikirlerini bilimsel bilgi yönünde şekillendirmiştir.

3.4.1.4 Uygulama Aşaması

Dersin uygulama aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.9’da verilmektedir.

Tablo 3.9: Dersin uygulama aşaması anlam oluşturma analiz çerçevesi

Öğretimin Hedefi	Öğrencilerin bilimsel görüşü uygulama ve kullanımını genişletmede rehberlik etme, sorumluluk verme: Öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramlarını yorumlamasını ve bu kavramların birbirinden farklı olduğunu ve kütle ile ilişkisini fark etmesini sağlamak,
-------------------------	--

Tablo 3.9 (devam).

	Bilimsel hikâyenin gelişimini destekleme: Isı-sıcaklık kavramlarını açıklarken günlük yaşantısından örnekler verecek düzeye getirmek, bu kavramların kütle ile ilişkisini kavramalarını sağlamak
Öğretimin İçeriği	Tanımlama-Açıklama-Genelleme
İletişim Yaklaşımı	Etkileşimli-Diyaloğa dayalı
Konuşmanın Yapısı	B-C-G-D
Müdahale	Öğrencilerin anlamalarını kontrol etme - Anlamaları yeniden gözden geçirme

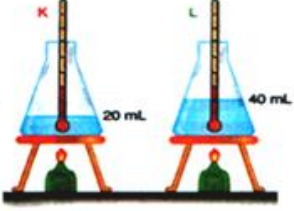
Öğretimin Hedefi: Uygulama aşamasında öğrenciler ısı-sıcaklık kavramlarını ve bu kavramların birbirinden farklı olduğunu bilimsel olarak açıklamakta ve bu kavramların kütle ile ilişkisini kavrayabilmektedirler. Uygulama aşamasında artık öğrencilerden ısı sıcaklık kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve öğretmenin verdiği örneklerde ısı sıcaklık karşılaştırmalarını doğru ve bilimsel olarak açıklamaları beklenmiştir. Bununla birlikte aynı maddenin kütlesi fazla olanının ısısının fazla olduğunu yorumlaması beklenmiştir. Öğretmen bu aşamada verdiği örnek ile öğrencilerin ısı sıcaklık kavramlarını içselleştirmelerini amaçlamıştır.

Öğretimin içeriği: Uygulama aşamasında öğrenciler artık ısı sıcaklık kavramlarını bilimsel olarak tanımlayabilmişlerdir. Isı sıcaklık kavramlarını ve bu kavramların kütle ile ilişkisini içselleştirmişler ve bu konuyla ilgili açıklama yapabilmektedirler. Öğrencilerden bu aşamada ısı sıcaklık kavramlarını farklı durumlarda da açıklayabilmeleri beklenmektedir. Artık öğrenciler ısı sıcaklık kavramlarını derinlemesine analiz etmeye başlamaktadırlar. Isının kütleye bağlı olduğunu ancak sıcaklığın kütleye bağlı olmadığını sadece bir ölçüm olduğunu kavramışlardır.

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Bu aşamada öğrenciler öğretmenin verdiği örneklerde ısı sıcaklık kavramlarını irdelerken geliştirdikleri

bakış açılarını ve bilimsel bilgilerini açıkladıkları sırada etkileşimli/diyaloğa dayalı yaklaşım kullanılmıştır. Bu esnada öğrenciler bu yaklaşım çerçevesinde sınıf içerisinde diyalog ortamı yaratmışlardır.

Tablo 3.10: Dersin Uygulama Aşaması Sınıf Tartışması Örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	Şimdi başa dönelim. “Vücut ısısı 36,5 °C” “Kaptaki sıvının sıcaklığı 60j olmuş” Sizce örnek cümlelerdeki kavramları doğru kullandınız mı?	Başlangıç
2	Ö ₁₂	Hayır derece olarak ölçtüğümüz sıcaklık, ısı değildir.	Cevap
3	Ö ₁₈	Ayrıca enerji dediğimizde ısı olmalı.	Cevap
4	Ö ₉	Örnek cümlelerde yazılan kavramlar ters yazılmış.	Cevap
3	Öğretmen		Geribildirim
4	Ö ₁₂	Sıcaklıkları aynı olan K ve L kaplarındaki sıvıların hangisi daha fazla buzu eritebilir?	Cevap
5	Öğretmen	Bu kaplardaki sıvıların sıcaklıkları aynıdır. Peki bu bize neyi gösterir?	Geribildirim
6	Ö ₁₅	O zaman miktarı fazla olan L kabının daha çok enerjisi yani ısısı vardır.	Cevap
7	Öğretmen	Güzel. Peki bu durumda bu kaplardaki sıvıların hangisi daha çok buz eritir?	Geribildirim
8	Ö ₁₅	Tabii ısısı fazla olan L kabındaki sıvı daha çok buz eritir.	Cevap
9	Öğretmen	Çok iyi. Madde miktarı fazla olan L kabının ısısı da fazladır, bu nedenle daha fazla buzu eritir.	Değerlendirme

Tablo 3.10 (devam).

11	Öğretmen	Elimizde bir bardak ve bir kova su var. Bu suların başlangıç sıcaklıkları aynı olsun. Bunları kaynatmak için hangisine daha çok ısı vermek gerekir?	Başlangıç
12	Ö5	Başlangıç sıcaklıkları aynı olduğuna göre, madde miktarlarına bakmak gerekir.	Cevap
13	Öğretmen	Evet, doğru yaklaşım.	Geribildirim
14	Ö ₁₂	O zaman, miktarı fazla olan K kabına daha uzun süre ısı veririz.	Cevap
15	Sınıf	Evet(koro halinde)	Cevap
16	Öğretmen	Tebrikler, Kütlesi fazla olana daha çok ısı vermemiz gerekir.	Değerlendirme

Tablo 3.10’da görüldüğü gibi uygulama aşamasında öğretmenin verdiği örnekler sınıf içi tartışma ortamı oluşmuştur. Öğretmen bu aşamada başlangıç-cevap-geribildirim-değerlendirme konuşma yapısını kullanmıştır. Öğrencileri doğru cevaba yönlendirmek için geribildirimler vermiş ve sonunda değerlendirme yaparak doğru bilgiyi vurgulamıştır.

Müdahale: Uygulama aşamasında öğretmen öğrencilerle diyalog sırasında öğrencilerin fikirlerini ve öğrenmelerini gözden geçirerek hatalı kavram ya da kavram yanılgısına sahip olup olmadıklarını kontrol etmiştir. Öğretmen tartışmaların sonunda değerlendirme yaparak öğrencilerden gelen cevapları toparlayıcı cümleler kurmuş, böylece ısı sıcaklık kavramlarını ve bu kavramların kütle ile ilişkisi hatırlatılmış ve vurgulanmıştır.

3.4.2 Öz ısı Konusunun Öğretimi

Aşağıda öz ısı kavramının tanıtılması ve farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunun açıklandığı ikinci bölümün 2. dersine ait ders planı sunulmaktadır.

Tablo 3.11: Öz ısı kavramının öğretimine ait ders planı

Örnek Ders Planı:

GÜNLÜKDERS PLANI

BÖLÜM I:

Süre	1 ders saati (40 dk)
DERS	Fen ve Teknoloji
SINIF	8
KONU ADI	MADDENİN HALLERİ VE ISI
ALT BAŞLIKLAR	Öz ısı

BÖLÜM II:

KAZANIMLAR	2.3. Suyun ve diğer maddelerin “öz ısı”larını tanımlar, sembolle gösterir. 2.4. Farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunu (öz ısının ayırt edici bir özellik olduğunu) belirtir. 2.5. Suyun öz ısısını joule/g ⁰ C ve kalori/g ⁰ C cinsinden belirtir.
ÖĞRENME-ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Soru-cevap tekniği, araştırma yapma yöntemi, deney, sunuş yöntemi
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ ARAÇ VE GEREÇLER	Ders kitabı, çeşitli konuyla ilgili görseller, etkinlikte kullanılacak araç gereçler(Beher, alkol, su, ispirto ocağı, termometre, kronometre
DERS ALANI	Sınıf/ laboratuvar

ETKİNLİK SÜRECİ

Bir gram saf maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için alınması veya verilmesi için gerekli ısı miktarına öz ısı denir.

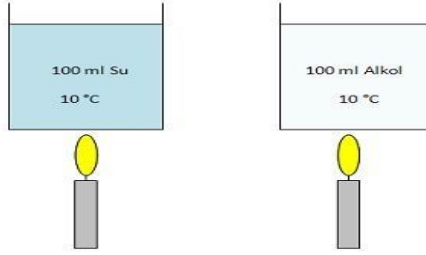
Öz ısı "c" sembolü ile gösterilir. Birimi J/g.°C veya cal/g.°C dir.

Öz ısının Özellikleri

- Öz ısı saf maddeler için ayırt edici özelliktir. Saf maddelerin öz ısıları da farklıdır. (Yoğunluk, erime noktası, kaynama noktası, donma noktası da maddenin ayırt edici özellikleridir.)
- Öz ısı maddenin miktarına bağlı olarak değişmez.
- Eşit miktarda farklı cins sıvılara eşit miktarda ısı verildiğinde öz ısı az olan sıvının sıcaklığı daha fazla artar.
- Eşit miktarda farklı cins sıvıların çevreye verdikleri ısı, öz ısı fazla olanın daha fazladır.

Not: 1 gram suyun sıcaklığını 1°C artırmak için 1 Kalori ısı vermek gerekir.

1 cal = 4,18 J dür.



Farklı sıvıların öz ısıları farklı olduğu için sıcaklık artışları da farklı olur.

Aynı sıcaklıkta, eşit miktarda ve özdeş ısıtıcılarla ısıtılan su ve alkolün sıcaklıkları ölçüldüğünde aynı miktarda artış olmadığı görülür. Alkolün sıcaklık artışı daha fazla iken, suyun sıcaklığı daha yavaş artar. Bunun nedeni su ve alkolün öz ısılarının farklı olmasıdır.

Not: Öz ısı, ısı tutma kapasitesidir. Öz ısı yüksek olan maddelerin sıcaklık artışı daha yavaş olur.

Bazı Maddelerin Öz ısıları

Madde	Öz ısı (cal/g°C)	Öz ısı (J/g°C)
Su	1	4,18
Alkol	0,607	2,54
Bakır	0,088	0,37
Buz	0,5	2,9
Zeytinyağ	0,47	1,96
Alüminyum	0,22	0,91
Cam	0,2	0,836

Örnek: Eşit kütleli, aynı sıcaklıkta su ve alkolün çevreye verecekleri ısı miktarlarını karşılaştırınız. Öz ısı yüksek olan suyun çevreye verebileceği ısı miktarı daha fazla olacaktır.

BÖLÜM III

ÖLÇME – DEĞERLENDİRME		
Dersin	Diğer	Derslerle
İlişkisi/Açıklamalar		

Ders/Sınıf Öğretmeni

Okul Müdürü

Uygundur.../.../.....

3.4.2.1 Başlangıç Aşaması

Dersin başlangıç aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.12’de verilmektedir.

Tablo 3.12: Dersin başlangıç aşaması anlam oluşturma analiz çerçevesi

	Problemi açma: Öğrencilerin öz ısı kavramı hakkındaki önbilgilerini ortaya çıkarmalarını sağlamak.
Öğretimin Hedefi	Öğrencilerin fikirler ve olgularla ilgili düşüncelerini ortaya çıkarma: Öğrencilerin özısı kavramı hakkındaki günlük öğrenmelerini ortaya çıkarmak.
Öğretimin içeriği	Günlük-Bilimsel
İletişim Yaklaşımı	Etkileşimli/Diyaloğa Dayalı
Konuşmanın yapısı	B-C-G-C-G
Müdahale	Yok

Başlangıç aşamasında ilk olarak öğrencilerin öz ısı kavramı ile karşılaşmaları ve öz ısı kavramı hakkında günlük öğrenmeleri ve önbilgilerinin ortaya çıkartılması sağlanmıştır. Bu aşamada öğrencilere örnek olaylar verilip tahta ve demir bankın neden farklı sıcaklıkta olduğu sorgulanmıştır.

Öğretimin Hedefi: Başlangıç aşamasında hedef, öğrencilerin öz ısı kavramı hakkındaki önbilgilerini ortaya çıkarmaktır. Öğretmen öğrencilerin önbilgilerini ortaya çıkarmaya iki farklı maddenin aynı ortamda sıcaklığının farklı olmasının nedenlerini sorarak başlamıştır. Yine bu aşamada öğrencilerin önbilgilerini harekete geçirmek için yoğunluk kavramı hatırlatılmıştır. Öğrencilerin farklı maddelerin aynı ortamda farklı özellik gösterebileceği ile ilgili fikirlerini sınıf arkadaşları ve öğretmen ile paylaşması sağlanmıştır.

Öğretimin içeriği: Öğrencilerin başlangıç aşamasında öz ısı kavramı ile ilgili ortaya attıkları fikirler önceki öğrenmelerine ve günlük deneyimlerine dayanmaktadır. Bu nedenle öğrenciler bu kavramı bilimsel olarak değil, günlük

yaşamdaki tecrübeleri ve geçmişte öğrendikleri bilgiler ile açıklamaktadırlar. Bu duruma örnek bir diyalog parçası aşağıdaki gibidir.

Öğretmen: Güneşli bir günde parka gittiğimizde demirden ve tahtadan yapılmış bankları görürüz. Yorulup oturmak istediğinizde hangisine oturmayı tercih edersiniz?

Öğrenci 5: Tahta olana

Öğrenci 8: Tabi ki Tahta

Öğretmen: Aynı ortamda olmalarına rağmen neden tahta olanı tercih ettiniz?

Öğretmen 11: Demir banka oturduğumuzda yanarız.(Gülüşmeler)

Öğretmen: Neden yanarız? Fikrini söylemek isteyen var mı?

Öğrenci 2: Çünkü farklı maddeler

Öğrenci 3: İkisinin de ısıyı almaları farklı

Öğretmen: Peki başka fikri olan var mı?

Öğrenci 4: Çünkü tahta ile demirin yoğunluğu farklı.

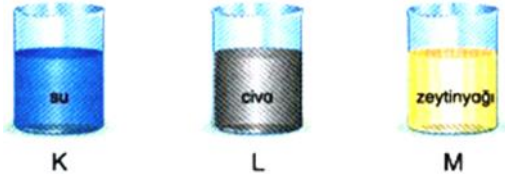
Öğretmen: Peki başka fikri olan var mı?

Öğrenci 5: Demir suda batar, tahta suda yüzer. Yoğunlukları farklı olan maddelerin iletkenlikleri de farklıdır.

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Öğretmen öğrencilerin bilimsel ya da bilimsel olmayan bilgilerini ve deneyimlerini ortaya çıkarmak için iletişim yaklaşımı olarak etkileşimli/diyaloğa dayalı yaklaşımı kullanmıştır. Böylece öğretmen sınıf ortamında farklı görüşlere yer vererek öğrencilerin birbirleri ile fikir alışverişinde bulunmasını sağlamıştır.

Başlangıç bölümünde konuşmanın yapısı başlangıç-cevap-geribildirim kalıbı seçilmiştir. Çünkü burada amaç öğrencilerin ön bilgilerini keşfedip, ortaya çıkarmaktır. Bu konuşma yapısında öğretmen, öğrencilerin konuşmalarına bilimsellik ve doğruluk ile ilgili hiçbir dönütte bulunmamış, hiçbir değerlendirme yapmamıştır. Hatta konuşma açan ifadeler kullanarak öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkmasını hedeflemiştir.

Tablo 3.13: Ders 2 başlangıç aşaması sınıf tartışması örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	Güneşli bir günde parka gittiğimizde demirden ve tahtadan yapılmış bankları görürüz. Yorulup oturmak istediğinizde hangisine oturmayı tercih edersiniz?	Başlangıç
2	Ö ₅	Tahta olana	Cevap
3	Ö ₈	Tabi ki Tahta	Cevap
4	Öğretmen	Aynı ortamda olmalarına rağmen neden tahta olanı tercih ettiniz?	Geribildirim
5	Ö ₁₁	Demir banka oturduğumuzda yanarız.(Gülüşmeler)	Cevap
6	Öğretmen	Neden yanarız? Fikrini söylemek isteyen var mı?	Geribildirim
7	Ö ₂	Çünkü farklı maddeler.	Cevap
8	Ö ₃	İkisinin de ısıyı almaları farklı	Cevap
9	Ö ₄	Tahta ile demirin yoğunluğu farklı.	Cevap
9	Öğretmen	Peki başka fikri olan var mı?	Geribildirim
10	Ö ₅	Demir suda batar, tahta suda yüzer. Yoğunlukları farklı olan maddelerin iletkenlikleri de farklıdır.	Cevap
11	Öğretmen	Yoğunluk neydi? Hatırlıyor muyuz?	Geribildirim
12	Ö ₁₀	Birim hacimdeki madde miktarına yoğunluk denir. Peki. Tamam. Şöyle üç kabın içine miktarları aynı farklı sıvılar koyalım.	Cevap
13	Öğretmen	 <p>K L M</p>	Geribildirim
		Bu kaplara aynı süre ısı verdiğimizde kaplardaki sıvıların son sıcaklıkları aynı mı farklı mı olur?	
14	Sınıf	(Koro halinde) Farklı olur.	Cevap
15	Öğretmen	Peki madde miktarları aynı değil mi?	Geribildirim
16	Ö ₅	Kafam karıştı!	Cevap
17	Öğretmen	Madde miktarları aynı olmasına rağmen neden son sıcaklıkları farklı oldu?	Geribildirim
18	Ö ₅	Çünkü maddeler farklı, ısıya gösterdikleri tepki farklı	Cevap
19	Ö ₈	Isıttığımızda aynı ısı verilse de taneciklerin aldıkları farklı olabilir.	Cevap
20	Ö ₆	Bence farklı maddeler de farklı olur.	Cevap

Tablo 3.13 incelendiğinde başlangıç-cevap-geribildirim-cevap konuşma yapısının kullanıldığı görülmektedir. Öğretmen öğrencilere örnek olay vererek fikirlerini sormaya başlamıştır. Öğretmenin buradaki amacı, birden fazla öğrencinin konuşmasını sağlamak ve diyalog kurmaktır. Bunun içinde sürekli geri bildirim yapmış ancak fikirler hakkında hiçbir değerlendirmede bulunmamıştır.

Müdahale: Öğretmenin başlangıç aşamasında hiçbir müdahalesi yoktur. Öğretmen bu aşamada sadece öğrencilerin ön bilgilerini ve fikirlerinin ne olduğunu dinleyerek öğrenmeyi hedeflemiştir.

3.4.2.2 Odaklanma Aşaması

Dersin odaklanma aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.14’de verilmektedir.

Tablo 3.14: Dersin odaklanma aşaması anlam oluşturma analiz çerçevesi

Öğretimin Hedefi	<p>Öğrencilerin fikirler ve olgularla ilgili düşüncelerini ortaya çıkarma: Öz ısısı tanımına yönelirken öğrencilerin bakış açıları ve fikirleri çerçevesinde açıklama yapmak.</p> <p>Öğrencilerin görüşlerini keşfetme ve derinlemesine inceleme: Öğrencilerin öz ısısı kavramı ile ilgili olarak anlamalarını ortaya çıkararak öz ısısı kavramı ile ilgili bilgilerini detaylı incelemek.</p> <p>Öğrencilerin bilimsel fikirlerle çalışmalarına rehberlik etme ve bilimsel tanıma göre yönlendirme: Öğrencilere öz ısısı kavramı ile ilgili olarak bireysel ve sınıf içerisinde düşünmesinde ve konuşmasında yardımcı olmak</p>
-------------------------	--

Tablo 3.14: (devam).

Öğretimin İçeriği	Tanımlama-Açıklama
İletişim Yaklaşımı	Etkileşimli Olmayan /Diyaloğa Dayalı
Konuşmanın Yapısı	Öğretmen-Öğrenci B-C-G-D Öğrenci-Öğrenci B-C-G
Müdahale	Fikirleri paylaşma ve seçme, Anahtar fikirleri belirtme

Odaklanma aşamasında öğretmen günlük hayattan örnekler vererek öğrencilerin öz ısı kavramı ile ilgili bilgilerini detaylı incelemek istemiştir. Öğrenciler soruları kendileri cevaplamaya çalışmışlardır. Ayrıca öğretmen öğrencilerin sınıf içindeki fikirlerinden ve öğrenmelerinden yola çıkarak onları öz ısı kavramına yönlendirmiştir.

Öğretimin Hedefi: Bu bölümde öğrenciler öğretmen tarafından verilen örnek olay problem üzerinde düşünmüşler, tercihlerine karar verirken neden bu kararı verdiklerini sorgulamışlardır. Böylece fikir alışverişinde bulunarak sınıf içerisinde diyaloga girmişlerdir. Böylece öğretmen bu fikir ve öğrenmelerden yola çıkarak öğrencileri öz ısı kavramına doğru yönlendirip rehberlik etmiştir.

Öğretimin İçeriği: Öğrenci görüşlerinin, ön bilgilerinin incelenmesi ve fikir alışverişi sırasında probleme odaklanmaları sağlandığı için öz ısı kavramını tanımlamaya çalışırken ön öğrenmelerindeki “iletkenlik”, “yoğunluk” ve “maddenin tanecikleri” gibi kavramlar bilimsel dil olarak kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen yönlendirme yaparken “ısı”, “enerji” gibi kavramları ile bilimsel dili kullanmıştır. Bununla ilgili örnekler aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: Ocakta yemek pişirirken yemeği karıştırmak için tahta kaşık mı yoksa demir kaşık mı tercih edersiniz?

Ö4: Demir kaşık.

Ö6: Ufff. Saçmalama. Tabi ki tahta kaşık. Demir kaşık elimizi yakabilir.

Ö5: O zaman demir kaşık tahta kaşıktan daha sıcak oluyor.

Ö6: Evet bence de. Bu nedenle annem yemek pişirirken tahta kaşık kullanıyor.

Öğretmen: Peki neden demir kaşık tahta kaşığa göre daha çok sıcak sizce?

Ö5: Çünkü iletkenlikleri farklı.

Ö4: Bence sadece iletkenlikleri değil, yoğunlukları da farklı.

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Dersin en aktif olarak etkileşime geçildiği bölümü odaklanma aşamasıdır. Öğrenciler verilen probleme fikir üretirken görüşlerini keşfedip, derinine inerler. Ayrıca fikir alışverişi sırasında diyalog halindedirler. Öğretmen öğrencilerin fikirlerini yönlendirerek rehberlik etmiştir. Yine öğretmen, öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirirken ve öz ısı kavramını kullanırken gereken kavramları da hatırlatmıştır. Öğretmen sınıf içi tartışmalara dahil olmuş ve bu aşamada öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirmeyi amaçlamıştır. Bu nedenle öğrencilerin fikirleri çerçevesinde açıklama yapmaya başlamıştır. Bu aşamada iletişim yaklaşımı olarak etkileşimli olmayan-diyaloğa dayalı yaklaşımı kullanmıştır. Konuşma yapısı olarak başlangıç-cevap-geribildirim-değerlendirme kalıbını seçmiştir.

Tablo 3.15: Dersin odaklanma aşaması sınıf tartışması örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	Ocakta yemek pişirirken yemeği karıştırmak için tahta kaşık mı yoksa demir kaşık mı tercih edersiniz?	Başlangıç
2	Ö4	Demir kaşık.	Cevap
3	Ö6	Ufff. Saçmalama. Tabi ki tahta kaşık. Demir kaşık elimizi yakabilir.	Cevap
4	Ö5	O zaman demir kaşık tahta kaşıktan daha sıcak oluyor.	Cevap
5	Ö6	Evet bence de. Bu nedenle annem yemek pişirirken tahta kaşık kullanıyor.	Cevap

Tablo 3.15: (devam).

6	Öğretmen	Peki neden demir kaşık tahta kaşığa göre daha çok sıcak sizce?	Geribildirim
7	Ö ₅	Çünkü iletkenlikleri farklı..	Cevap
8	Ö ₄	Bence sadece iletkenlikleri değil, yoğunlukları da farklı.	Cevap
9	Öğretmen	Peki ısının temelinde ne vardı?	Geribildirim
10	Ö ₉	Taneciklerin hareketi	Cevap
11	Öğretmen	Evet, işte Ö ₉ 'da dediği gibi taneciklerin toplam hareket enerjisine ısı diyorduk. O zaman demirin tanecikleri ısıyı çok soğuruyor, tahtanın tanecikleri ısıyı az soğuruyor. Bu yüzden demirin sıcaklığı daha çok artıyor.	Değerlendirme
12	Öğretmen	Peki bunun sebebi ne olabilir?	Başlangıç
13	Ö ₁₀	Demir ve tahtanın taneciklerinin farklı olması	Cevap
14	Ö ₈	O zaman her iki madde ısı aldığında demirin tanecikleri tahtaya göre daha çok hareketleniyor.	Cevap
15	Öğretmen	Neden böyle düşündünüz?	Geribildirim
16	Ö ₈	Çünkü taneciklerin hareketi ne kadar artarsa o maddenin sıcaklığı da artardı.	Cevap
17	Öğretmen	Evet, Demir ve tahtanın taneciklerinin farklı olması aynı ısıyı aktarmamıza rağmen bu enerjiden farklı etkilenmelerine neden oluyor. İşte bu özellik öz ısıdır.	Değerlendirme

Tablo 3.15'te olduğu gibi odaklanma aşamasında öğretmenin de dahil olduğu sınıf içerisindeki diyalog sırasında konuşma yapısı olarak başlangıç-cevap-geribildirim-değerlendirme kalıbı seçilmiştir. Bu kalıpta öğretmen öğrencilerin öz ısı kavramı ile ilgili görüşlerini ve bilgilerini öğrenmiş, öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirici geri bildirimler vermiş ve sonra öğrencilerden bilimsel bilgi içeren cevap geldiğinde değerlendirme yaparak yeni başlangıç sorusuna geçmektedir.

Müdahale: Bu bölümde öğretmen öğrencilerin fikirlerinin sınıftaki diğer öğrencilerle paylaşılmasını sağlamıştır. Öğretmen bu süreçte öğrencilerin bilimsel

fikirlerle çalışmalarına rehberlik etmiş ve tartışmaya dahil olmuştur. Öğretmen “Peki ısının temelinde ne vardı?” şeklinde sorular sorarak öğrencilere anahtar kavramları hatırlatmış ve fikirlerinin bunun etrafında şekillenmesini sağlamıştır.

3.4.2.3 Cesaretlendirme Aşaması

Dersin cesaretlendirme aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.16’de verilmektedir.

Tablo 3.16: Dersin cesaretlendirme aşaması anlam oluşturma analiz çerçevesi

Öğretimin Hedefi	Bilimsel görüşü tanıtmaya ve geliştirme: Öğrencilere öz ısı kavramını bilimsel olarak açıklamak
Öğretimin İçeriği	Tanımlama-Açıklama
İletişim Yaklaşımı	Etkileşimli olmayan/Otoriter
Konuşmanın Yapısı	B-C-G-D
Müdahale	Fikirleri Şekillendirme

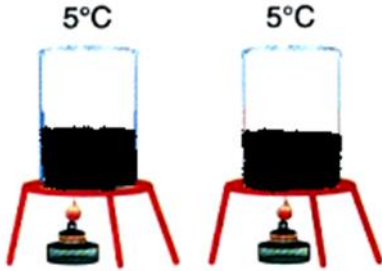
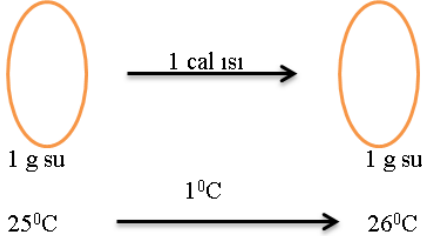
Öğretimin Hedefi: Öğretmen cesaretlendirme aşamasında, öğrencilerin sınıf içindeki fikirlerinden yola çıkarak onları öz ısı kavramına doğru yönlendirmeyi sağlamak için dönüt almadan etkileşimli olmayan otoriter yaklaşımı tercih etmiştir. Bu aşamada öğrenciler öz ısı kavramının bilimsel tanımına ulaştırılmıştır. Öğrenciler öz ısı kavramının ne olduğunu bu bölümde öğrenmişlerdir.

Öğretimin İçeriği: Öğrenciler cesaretlenme aşamasında öz ısı kavramının bilimsel tanımıyla karşılaşmışlardır. Öğretmenin de yönlendirmesi ile öz ısı kavramından bahsederken farklı maddelerde değiştiğinin farkına varmışlardır. Ayrıca bu süreçte öğrenciler öz ısı kavramını kendileri tanımlayabilmektedirler.

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Cesaretlendirme aşamasında öğretmen artık öğrencileri bilimsel bilgiye doğru yönlendirmeyi amaçladığı için öğrencilerin ilgisini öz ısı ile ilgili kavramlara odaklamak için etkileşimli olmayan

otoriter yaklaşımı tercih etmiştir. Ayrıca öğretmen cesaretlendirme aşamasında öz ısı kavramını tanımlarken dikkatin dağılması ve bilimsel bilgiye tam odaklanması için herhangi bir dönüt almamıştır.

Tablo 3.17: Dersin cesaretlendirme aşaması sınıf tartışması örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	<p>Peki şimdi tahtadaki bu şekle bakalım.</p>  <p>200 g su 200 g demir talaşı</p>	Başlangıç
2	Sınıf	<p>Yukarıdaki kapların sıcaklığını 5 °C den 6 °C ye çıkarmak için iki kaba da aynı ısıyı mı veririz? (Koro halinde) Hayır. Çünkü tanecikleri birbirinden farklı.</p>	Cevap
3	Öğretmen	<p>O zaman,</p>  <p>1 g su 1 g su</p> <p>25°C 26°C</p>	Geribildirim
4	Sınıf	<p>1 gram maddenin sıcaklığını 1 °C arttırmak için gerekli ısı miktarına öz ısı denir. “c” ile gösterilir. Birimi cal/g.°C veya joule/g.°C dir. Diye tanımlayabilir miyiz?</p>	Cevap
5	Öğretmen	<p>Evet</p> <p>O halde maddenin cinsi değiştiğinde öz ısı da değişir</p> <p>Öz ısı maddeler için ayırt edici bir özellik midir?</p>	Değerlendirme
6	Ö ₄	<p>Evet.Ayırt edici özellik olmalıdır.</p>	Cevap
7	Öğretmen	<p>Evet, öz ısı maddeler için ayırt edici özelliktir.</p>	Değerlendirme
8	Ö ₅	<p>O zaman her maddenin ayrı bir öz ısı değeri olmalı.</p>	Cevap
9	Öğretmen	<p>Evet, her maddenin farklı bir öz ısı değeri vardır.</p> <p>Bunlardan bazıları tahtadaki gibidir.</p>	Cevap

Tablo 3.17 (devam).

Madde	Öz Isı (J/g °C)
Su	4,18
Alkol	2,54
Zeytinyağı	1,96
Demir	0,46
Bakır	0,37
Cıva	0,12
Oksijen	0,92
Alüminyum	0,91
Çinko	0,39
Nikel	0,45
Kurşun	0,13

		Peki o zaman tencerenin kenarındaki tutma yerlerindeki madde ile yemeğin temas ettiği madde arasında öz ısı farkı olabilir mi?	Başlangıç
10	Öğretmen		
11	Öğrenci	Evet olmalı, çünkü farklı maddeler.	Cevap
12	Ö ₅	Bence de, çünkü tencerenin yemek pişen yeri çok sıcak olurken tutma yerleri o kadar sıcak olmuyor.	Cevap
13	Öğretmen	Evet işte bu nedenle öz ısı büyük olan maddeler ısı yalıtkanı, öz ısı küçük olan maddeler ısı iletkenidir.	Değerlendirme
14	Ö ₆	O zaman öz ısı büyük olanlar geç ısınır.	Cevap
15	Öğretmen	Evet Ö ₆ 'nın da dediği gibi öz ısı büyük olan maddeler geç ısınır, geç soğur. Tam tersi öz ısı küçük olan maddeler çabuk ısınır, çabuk soğur.	Değerlendirme

Tablo 3.17 incelendiğinde konuşma yapısı olarak Başlangıç-Cevap-Geribildirim-Değerlendirme kalıbı kullanılmıştır. Öğretmen öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirici geribildirimler verdikten sonra öğrencilerden tatmin edici bir bilimsel bilgi içeren cevap geldiğinde değerlendirme yapmış ardından yeni bir başlangıç sorusuna geçmiştir. Öğretmen tarafından başlangıç aşamasından sonra geribildirim verilmiş ve sonucunda değerlendirme yapılarak konuşma bitirilmiştir

Müdahale: Öğretmen bu bölümde öz ısı kavramını tanımlamış, farklı maddelerde farklı olduğunu vurgulamıştır. Öğretmenin cesaretlendirme aşamasındaki

amacı öğrencilere bilimsel bilgiyi kazandırmak olduğu için amacı doğrultusunda öğrencilerin fikirlerini bilimsel bilgi yönünde şekillendirmiştir.

3.4.2.4 Uygulama Aşaması

Dersin uygulama aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.18’de verilmektedir.

Tablo 3.18: Dersin uygulama aşaması anlam oluşturma analiz çerçevesi

Öğretimin Hedefi	Öğrencilerin bilimsel görüşü uygulama ve kullanımını genişletmede rehberlik etme, sorumluluk verme: Öğrencilerin öz ısı kavramını yorumlamasını ve öz ısının farklı maddeler üzerindeki etkisini yorumlamasını sağlamak
Öğretimin İçeriği	Bilimsel hikâyenin gelişimini destekleme: Öz ısı kavramını açıklarken günlük yaşantısından örnekler verecek düzeye getirmek
İletişim Yaklaşımı	Tanımlama-Açıklama-Genelleme
Konuşmanın Yapısı	Etkileşimli-Diyaloğa dayalı
Müdahale	B-C-G-D
	Öğrencilerin anlamalarını kontrol etme - Anlamaları yeniden gözden geçirme

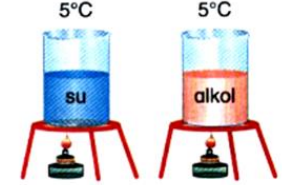
Öğretimin Hedefi: Uygulama aşamasında öğrenciler öz ısı kavramını ve maddeler için ayırt edici bir özellik olduğunu bilimsel olarak açıklayabilmeli ve öz ısının değerine göre maddenin ısı iletkeni ya da ısı yalıtkanı olduğunu ayrıca öz ısısı büyük olan maddelerin geç ısınıp, geç soğuduğunu, öz ısısı küçük olan maddelerin çabuk ısınıp, çabuk soğuduğunu ayırt edebilmelidirler. Uygulama aşamasında artık öğrencilerden öz ısı kavramını günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve öğretmenin verdiği örneklerde öz ısı karşılaştırmalarını doğru ve bilimsel olarak açıklamaları

beklenmiştir. Öğretmen bu aşamada verdiği örnek ile öğrencilerin öz ısı kavramını içselleştirmelerini amaçlamıştır.

Öğretimin içeriği: Uygulama aşamasında öğrenciler artık öz ısı kavramını bilimsel olarak tanımlayabilmişlerdir. Öz ısı kavramı ve ilgili kavramları içselleştirmişler ve bu konuyla ilgili açıklama yapabilmektedirler. Öğrencilerden bu aşamada öz ısı kavramını farklı durumlarda da açıklayabilmeleri beklenmektedir. Artık öğrenciler öz ısı kavramını derinlemesine analiz etmeye başlamaktadırlar. Öz ısının maddeler için ayırt edici bir özellik olduğu yanında öz ısı değerinin maddelerin sıcaklık artışlarında etkili olduğunu tespit etmeleri gerekmektedir.

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Bu aşamada öğrenciler öğretmenin verdiği örneklerde öz ısı kavramını irdelerken geliştirdikleri bakış açılarını ve bilimsel bilgilerini açıkladıkları sırada etkileşimli/diyaloğa dayalı yaklaşım kullanılmıştır. Bu esnada öğrenciler bu yaklaşım çerçevesinde sınıf içerisinde diyalog ortamı yaratmışlardır.

Tablo 3.19: Dersin uygulama aşaması sınıf tartışması örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	<p>Şimdi dersin en başına dönelim</p>  <p>$C_{su} = 4,18 \text{ j/g.}^{\circ}\text{C}$ $C_{alkol} = 2,4 \text{ j/g.}^{\circ}\text{C}$</p> <p>Eşit miktarlarda su ve alkol eşit süre ısıtıldığında kaplardaki sıcaklık artışları için ne söyleyebiliriz?</p>	Başlangıç
2	Ö ₈	Alkolün sıcaklık artışı sudan daha fazladır.	Cevap
3	Öğretmen	Peki neden?	Geribildirim
4	Ö ₈	Çünkü suyun öz ısısı alkolden büyüktür.	Cevap
5	Öğretmen	Peki bu bize neyi gösterir?	Geribildirim
6	Ö ₁	Suyun öz ısısı büyük olduğu için alkole göre geç ısınacaktır. Bu yüzden aynı ısı verildiğinde alkolün sıcaklığı daha çok artar.	Cevap

Tablo 3.19 (devam).

7	Öğretmen	Güzel.. Peki biliyorsunuz kalorifer peteklerinde su var. Su yerine yağ olsaydı ne değişirdi sizce? Suyun öz ısısı 1 cal/g.0C , yağın öz ısısı ise 0,5 cal/g.0C .	Başlangıç
8	Ö ₄	Yağın öz ısısı küçük olduğu için daha çabuk sıcaklığı artacaktır.	Cevap
9	Öğretmen	Çok iyi.	Geribildirim
10	Ö ₅	Neden yağ kullanılmıyor ki o zaman öğretmenim?	Cevap
11	Öğretmen	Sizce neden kullanılmıyordur?	Geribildirim
12	Ö ₅	Yağ sudan daha pahalıdır.(sınıfta gülüşmeler)	Cevap
13	Öğretmen	Evet, doğru yaklaşım. Yağ hem pahalı, hem de beklediğinde borularda tıkanma yapabilir.	Değerlendirme
14	Öğretmen	Peki gözleme sever misiniz?	Başlangıç
15	Sınıf	Evet(koro halinde)	Cevap
16	Öğretmen	Olsa da yesek değil mi?(Gülüşmeler) Patatesli ve peynirli gözleme aldığımızda peynirli gözlemenin daha çabuk soğuduğunu fark ederiz. Sizce bu neden olabilir?	Başlangıç
17	Ö ₁	Patates peynire göre daha geç soğuduğuna göre öz ısısı peynirden daha büyük olmalı.	Cevap
18	Öğretmen	Tebrikler. Doğru.	Değerlendirme
19	Ö ₆	Bunu da öz ısıya bağladık inanamıyorum(Gülüşmeler)	
20	Öğretmen	Günlük yaşamda gördüğümüz her şeyin fen ile bir açıklaması var demiştik.	

Tablo 3.19’da görüldüğü gibi uygulama aşamasında öğretmenin verdiği örnekler sınıf içi tartışma ortamı oluşturmuştur. Öğretmen bu aşamada başlangıç-cevap-geribildirim-değerlendirme konuşma yapısını kullanmıştır. Öğrencileri doğru cevaba

yönlendirmek için geribildirimler vermiş ve sonunda değerlendirme yaparak doğru bilgiyi vurgulamıştır.

Müdahale: Uygulama aşamasında öğretmen öğrencilerle diyalog sırasında öğrencilerin fikirlerini ve öğrenmelerini gözden geçirerek hatalı kavram ya da kavram yanılgısına sahip olup olmadıklarını kontrol etmiştir. Öğretmen tartışmaların sonunda değerlendirme yaparak öğrencilerden gelen cevapları toparlayıcı cümleler kurmuş, böylece öz ısı kavramını ve değişkenleri hatırlatmış ve vurgulamıştır.

3.4.3 Hal Değişimi Konusunun Öğretimi

Aşağıda erime ve buharlaşma olayının ısı gerektirdiğinin, donma ve yoğuşma olayının ısı açığa çıkarttığına açıklanmış üçüncü bölümün 2. dersine ait ders planı Tablo 3.20’de sunulmaktadır.

Tablo 3.20: Hal değişimi kavramının öğretimine ait ders planı

Örnek Ders Planı:

GÜNLÜKDERS PLANI

BÖLÜM I:

Süre	1 ders saati (40 dk)
DERS	Fen ve Teknoloji
SINIF	8
KONU ADI	MADDENİN HALLERİ VE ISI
ALT BAŞLIKLAR	Hal Değişimleri

BÖLÜM II:

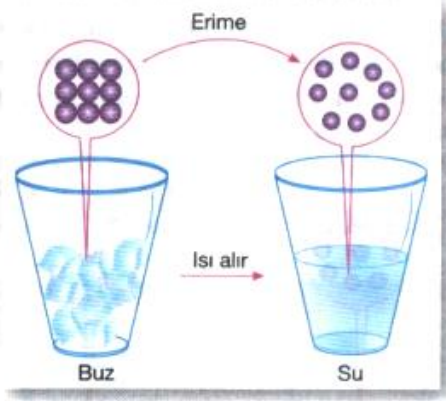
KAZANIMLAR	4.1Erimenin neden ısı gerektirdiğini açıklar; donma ısı ile ilişkilendirir (BSB-7, 30, 31). 5.1Buharlaşmanın neden ısı gerektirdiğini açıklar; buharlaşma ısını maddenin türü ile ilişkilendirir.
ÖĞRENME-ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Soru-cevap tekniği, araştırma yapma yöntemi, deney, sunuş yöntemi
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ ARAÇ VE GEREÇLER	Ders kitabı, çeşitli konuyla ilgili görseller, etkinlikte kullanılacak araç gereçler(Beher, alkol, su, ispirto ocağı, termometre , kronometre
DERS ALANI	Sınıf/ laboratuvar

ETKİNLİK SÜRECİ

Erime ve Donma

- Katı haldeki bir maddenin dışarıdan ısı alarak sıvı hale geçmesine **erime** denir. Erime olayı gerçekleşirken dışarıdan ısı aldığından bulunduğu ortamı soğutur.

Dışarıdan alınan ısı tanecikler arası çekim gücünü zayıflattığından tanecikler birbirinden uzaklaşır ve sıvı hale geçer.



Sıvı halde bulunan bir maddenin dışarıya ısı vererek katı hale geçmesine **donma** denir. Donma olayı gerçekleşirken dışarı ısı verdiği için bulunduğu ortamı ısıtır. Dışarıya verilen ısı taneciklerin hızı azaltır ve tanecikler arası çekim gücü artar. Böylelikle madde katı hale geçer.



Buharlaşma ve Yoğuşma

Sıvı haldeki bir maddenin dışarıdan ısı alarak gaz haline geçmesine **buharlaşma** denir. Buharlaşma olayı gerçekleşirken dışarıdan ısı aldığından bulunduğu ortamı soğutur. Dışarıdan alınan ısı, taneciklerin hareket enerjisini artırdığı gibi tanecikler arası çekim gücünü zayıflatır ve madde gaz haline geçer.



Bir bardak suyu cam kenarına koyduğumuzda suyun zamanla azaldığını görürüz. Bu olay bize suyun sıvı haldeki her sıcaklığında buharlaşma olduğunu gösterir.



Gaz halindeki bir maddenin dışarıya ısı vererek sıvı hale geçmesine **yoğuşma** denir. Yoğuşma olayı gerçekleşirken madde dışarı ısı verdiği için gerçekleştiği ortamı ısıtır. Dışarıya verilen ısı taneciklerin hareket enerjisini azalttığından ve çekim gücünü zayıflattığından sıvı hale geçer.

BÖLÜM III

ÖLÇME – DEĞERLENDİRME		
Dersin	Diğer	Derslerle
İlişkisi/Açıklamalar		

Ders/Sınıf Öğretmeni

Okul Müdürü

Uygun.../.../.....

3.4.3.1 Başlangıç Aşaması

Dersin başlangıç aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.21’de verilmektedir.

Tablo 3.21: Dersin başlangıç aşaması anlam oluşturma analiz çerçevesi

	Problemi açma: Öğrencilerin erime ve buharlaşma olayının ısı gerektirdiği, donma ve yoğunlaşma olayının ısı açığa çıkarttığı hakkındaki önbilgilerini ortaya çıkarmalarını sağlamak.
Öğretimin Hedefi	Öğrencilerin fikirler ve olgularla ilgili düşüncelerini ortaya çıkarma: Öğrencilerin erime-donma, buharlaşma-yoğunlaşma olayları ve bu olayların gerçekleşmesi sırasında ısı alıp vermeleri hakkındaki günlük öğrenmelerini ortaya çıkarmak.
Öğretimin içeriği	Günlük-Bilimsel
İletişim Yaklaşımı	Etkileşimli/Diyaloğa Dayalı
Konuşmanın yapısı	B-C-G-C-G
Müdahale	Yok

Başlangıç aşamasında ilk olarak öğrencilerin erime ve buharlaşma olayının ısı gerektirdiği, donma ve yoğunlaşma olayının ısı açığa çıkarttığı hakkında günlük öğrenmeleri ve önbilgilerinin ortaya çıkartılması sağlanmıştır. Bu aşamada öğrencilere günlük yaşamda karşılaştığı örnek olaylar verilip, ısı alınıp verildiğinin farkına varması hedeflenmiştir. Ayrıca günlük yaşamda karşılaşılan bu olayların hal değişimi olduğu, hal değişimi sırasında ısı alınıp verildiği ile ilgili günlük öğrenmeleri ve önbilgilerinin ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Hal değişimi ile ilgili örnek olaylar sunulmuş, bu olaylar üzerinden öğrencilerin fikirleri alınmıştır.

Öğretimin Hedefi: Başlangıç aşamasında hedef, öğrencilerin erime-donma, buharlaşma-yoğunlaşma olayları ve bu olayların gerçekleşmesi sırasında etrafından ısı aldığı ya da ısı verdiği hakkındaki önbilgilerini ortaya çıkarmaktır. Öğretmen

öğrencilerin önbilgilerini ortaya çıkarmaya günlük yaşamdan bazı örnek olaylar vererek başlamıştır. Yine bu aşamada öğrencilerin önbilgilerini harekete geçirmek için maddenin katı, sıvı ve gaz halinin özellikleri hatırlatılmıştır. Öğrencilerin hal değişimi ile ilgili fikirlerini sınıf arkadaşları ve öğretmen ile paylaşması sağlanmıştır. Bununla birlikte verilen örnek olaylar ile öğrencilerin, hal değişimi sırasında alınan veya verilen ısının günlük yaşamda kullanımı hakkındaki ön bilgilerini ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Örnek olay üzerinde konuşurken öğrencilerin fikirlerini sınıf arkadaşları ve öğretmen ile paylaşması istenmiştir.

Öğretimin içeriği: Öğrencilerin başlangıç aşamasında erime-donma, buharlaşma-yoğuşma olayları ve bu olayların gerçekleşmesi sırasında etrafından ısı aldığı ya da ısı verdiği ile ilgili ortaya attıkları fikirler önceki öğrenmelerine ve günlük deneyimlerine dayanmaktadır. Bu nedenle öğrenciler bu kavramları bilimsel olarak değil, günlük yaşamdaki tecrübeleri ve geçmişte öğrendikleri bilgiler ile açıklamaktadırlar. Bu duruma örnek bir diyalog parçası aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen: Sınıfta eline kolonyayı alıp eline döker, öğrencilerinin de eline döker sonra sorar. Kolonya ya ne oldu?

Öğrenci 1 : Elimden uçtu

Öğrenci 2 :Buharlaştı

Öğretmen : Sınıfa getirdiği termostaki buzları çıkartıp öğrencilerin eline verir sonra sorar. Buza ne oluyor?

Öğrenci3: Buz suya dönüşüyor

Öğrenci4: Eriyor.

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Öğretmen öğrencilerin bilimsel ya da bilimsel olmayan bilgilerini ve deneyimlerini ortaya çıkarmak için iletişim yaklaşımı olarak etkileşimli/diyaloğa dayalı yaklaşımı kullanmıştır. Böylece öğretmen sınıf ortamında farklı görüşlere yer vererek öğrencilerin birbirleri ile fikir alışverişinde bulunmasını sağlamıştır.

Başlangıç bölümünde konuşmanın yapısı başlangıç-cevap-geribildirim kalıbı seçilmiştir. Çünkü burada amaç öğrencilerin ön bilgilerini keşfedip, ortaya çıkarmaktır. Bu konuşma yapısında öğretmen, öğrencilerin konuşmalarına bilimsellik ve doğruluk ile ilgili hiçbir dönütte bulunmamış, hiçbir değerlendirme yapmamıştır.

Hatta konuşmayı sürdürme amaçlı ifadeler kullanarak öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkmasını hedeflemiştir.

Tablo 3.22: Dersin başlangıç aşaması sınıf tartışması örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	(Sınıfta kolonyayı alıp eline döker, öğrencilerinin de eline döker sonra sorar) Kolonya ya ne oldu?	Başlangıç
2	Ö ₁	Elimden uçtu	Cevap
3	Ö ₂	Buharlaştı	Cevap
4	Öğretmen	(Sınıfa getirdiği termostaki buzları çıkartıp öğrencilerin eline verir sonra sorar) Buza ne oluyor?	Geribildirim
5	Ö ₃	Buz suya dönüşüyor	Cevap
6	Ö ₄	Eriyor	Cevap
7	Öğretmen	Bu olaylara ne diyorduk ?	Geribildirim
8	Ö ₇	Erime	Cevap
9	Ö ₆	Buharlaşma	Cevap
10	Öğretmen	Genel anlamda ne diyorduk ?	Geribildirim
11	Ö ₉	Fiziksel değişim	Cevap
12	Ö ₁₂	Hal değişimi	Cevap
13	Öğretmen	Başka hangi hal değişimleri vardı?	Geribildirim
14	Ö ₁₀	Hımm! Yoğuşma öğretmenim kaynayan suyun üstüne soğuk tabak koymuştuk	Cevap
15	Öğretmen	Sizce etrafımızda bu hal değişimlerine benzeyen olaylar var mı?	Geribildirim
16	Ö ₉	Yağmurun yağması	Cevap
17	Ö ₁₁	Karın yağması	Cevap
18	Ö ₁₄	Suyun donması	Cevap
19	Öğretmen	Biraz önce elimizdeki kolonyaya ne olmuştu?	Geribildirim
20	Ö ₉	Uçmuştu	Cevap
21	Ö ₁₅	Uçma değil buharlaşma	Cevap
22	Öğretmen	Kolonya buharlaşırken ne hissettik?	Geribildirim
23	Ö ₁₆	Elim serinledi	Cevap

Tablo 3.22 (devam).

24	Ö ₁₅	Elim soğudu	Cevap
25	Ö ₁₀	Elime rüzgar esmiş gibi oldu (Sınıfta gülüşmeler)	Cevap
26	Öğretmen	Elimize buz aldığımızda ne hissettiniz?	Geribildirim
27	Ö ₁₇	Elim soğuk aldı	Cevap
28	Ö ₁₈	Elim üşüdü	Cevap
29	Ö ₂₂	Elim soğudu	Cevap
30	Öğretmen	Sizce hal değişimi sırasında ne değişti?	Geribildirim
31	Ö ₂₄	Sıcaklık değişti	Cevap
32	Ö ₂₁	Hayır ısı değişti	Cevap

Tablo 3.22 incelendiğinde başlangıç-cevap-geribildirim-cevap konuşma yapısının kullanıldığı görülmektedir. Öğretmen öğrencilere örnek olay vererek fikirlerini sormaya başlamıştır. Öğretmenin buradaki amacı, birden fazla öğrencinin konuşmasını sağlamak ve diyalog kurmaktır. Bunun içinde sürekli geri bildirim yapmış ancak fikirler hakkında hiçbir değerlendirmede bulunmamıştır.

Müdahale: Öğretmenin başlangıç aşamasında hiçbir müdahalesi yoktur. Öğretmen bu aşamada sadece öğrencilerin ön bilgilerini ve fikirlerinin ne olduğunu dinleyerek öğrenmeyi hedeflemiştir.

3.4.3.2 Odaklanma Aşaması

Dersin odaklanma aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.23’de verilmektedir.

Tablo 3.23: Dersin odaklanma aşaması anlam oluşturma analiz çerçevesi

Öğretimin Hedefi	<p>Öğrencilerin fikirler ve olgularla ilgili düşüncelerini ortaya çıkarma: Erime-donma ve Buharlaştırma-yoğuşma olayları ve bu olayların gerçekleşmesi sırasında ısı alınıp verildiği ile ilgili öğrencilerin bakış açıları ve fikirleri çerçevesinde açıklama yapmak.</p> <p>Öğrencilerin görüşlerini keşfetme ve derinlemesine inceleme: Öğrencilerin erime-donma ve buharlaştırma-yoğuşma olaylarını ve bu olaylar sırasında ısı alınıp verildiği ile ilgili anlamalarını ortaya çıkarmak ve bununla ilgili bilgilerini detaylı incelemek.</p>
Öğretimin İçeriği	<p>Öğrencilerin bilimsel fikirlerle çalışmalarına rehberlik etme ve bilimsel tanıma göre yönlendirme: Öğrencilere erim-donma ve buharlaştırma-yoğuşma olaylarının günlük yaşamdan örnekleri ve bu olaylar sırasında meydana gelen ısı alışverişi ile ilgili bireysel ve sınıf içerisinde düşünmesine ve konuşmasına yardımcı olmak</p>
İletişim Yaklaşımı	<p>Tanımlama-Açıklama</p>
Konuşmanın Yapısı	<p>Etkileşimli Olmayan /Diyaloğa Dayalı</p> <p>Öğretmen-Öğrenci B-C-G-D</p> <p>Öğrenci-Öğrenci B-C-G</p>
Müdahale	<p>Fikirleri paylaşma ve seçme,</p> <p>Anahtar fikirleri belirtme</p>

Odaklanma aşamasında öğretmen, günlük hayattan örnekler vererek öğrencilerin erime-donma ve buharlaşma-yoğuşma olayları ve bu olayların gerçekleşmesi sırasında meydana gelen ısı alışverişi ile ilgili bilgilerini detaylı incelemek istemiştir. Öğrenciler soruları kendileri cevaplamaya çalışmışlardır. Ayrıca öğretmen öğrencilerin sınıf içindeki fikirlerinden ve öğrenmelerinden yola çıkarak onları erime ve buharlaşma sırasında ısı alındığı, donma ve yoğuşma sırasında etrafa ısı verildiğine dikkatlerini çekmiş ve yönlendirmiştir.

Öğretimin Hedefi: Bu bölümde öğrenciler öğretmen tarafından verilen örnek cümleler üzerinde düşünmüşler, tercihlerine karar verirken neden bu kararı verdiklerini sorgulamışlardır. Böylece fikir alışverişinde bulunarak sınıf içerisinde diyaloga girmişlerdir. Böylece öğretmen bu fikir ve öğrenmelerden yola çıkarak öğrencileri erime-donma ve buharlaşma-yoğuşma olaylarının günlük yaşamda karşılaştığımız örnekleri ve bu olaylar sırasında ısı alınıp verildiği ile ilgili olarak yönlendirip rehberlik etmiştir.

Öğretimin İçeriği: Öğrenci görüşlerinin ve ön bilgilerinin incelemesi ve fikir alışverişi sırasında probleme odaklanmaları sağlandığı için ısı-sıcaklık kavramlarını tanımlamaya çalışırken ön öğrenmelerindeki “fiziksel değişim” ve “hal değişimi” gibi kavramları kullanarak bilimsel dilde düşüncelerini ifade etmeleri sağlanmıştır. Ayrıca öğretmen yönlendirme yaparken “ısı alışverişi” ve “enerji aktarımı” gibi kavramları seçerek bilimsel dili kullanmıştır. Bununla ilgili örnekler aşağıda verilmiştir.

Öğretmen: Hal değişimi sırasında ısı alışverişi mi olur, sıcaklık alışverişi mi olur?

Öğrenciler: ısı alışverişi (koro halinde)

Öğretmen: Isı alışverişi hangi maddeden hangi maddeye doğru olurdu?

Öğrenciler: Sıcaktan soğuğa (koro halinde)

Öğretmen: Peki, elimizdeki kolonya buharlaşırken ısı mı aldı ısı mı verdi?

Öğrenci1: Elimiz üşüdüğüne göre elimizin sıcaklığı azaldı.

Öğrenci2: O zaman kolonya buharlaşırken elimizden ısı aldı.

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Dersin en aktif olarak etkileşime geçildiği bölümü odaklanma aşamasıdır. Öğrenciler verilen probleme fikir

üretirken görüşlerini keşfedip, derinlemesine sorgularlar. Ayrıca fikir alışverişi sırasında diyalog halindedirler. Öğretmen öğrencilerin fikirlerini yönlendirerek rehberlik etmiştir. Yine öğretmen, öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirirken ve erime-donma, buharlaşma-yoğuşma kavramlarını kullanırken gereken kavramları da hatırlatmıştır. Öğretmen sınıf içi tartışmalara dahil olmuş ve bu aşamada öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirmeyi amaçlamıştır. Bu nedenle öğrencilerin fikirleri çerçevesinde açıklama yapmaya başlamıştır. Bu aşamada iletişim yaklaşımı olarak etkileşimli olmayan-diyaloğa dayalı yaklaşımı kullanmıştır. Konuşma yapısı olarak başlangıç-cevap-geri bildirim-değerlendirme kalıbını seçmiştir.

Tablo 3.24: Dersin odaklanma aşaması sınıf tartışması örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	Hal değişimi sırasında ısı alışverişi mi olur, sıcaklık alışverişimi olur?	Başlangıç
2	Sınıf	Isı alışverişi (koro halinde)	Cevap
3	Öğretmen	Isı alışverişi hangi maddeden hangi maddeye doğru olurdu?	Geribildirim
4	Sınıf	Sıcaktan soğuğa (koro halinde)	Cevap
5	Öğretmen	Peki, elimizdeki kolonya buharlaşırken ısı mı aldı ısı mı verdi?	Geribildirim
6	Ö ₁	Elimiz üşdüğüne göre elimizin sıcaklığı azaldı	Cevap
7	Ö ₂	O zaman kolonya buharlaşırken elimizden ısı aldı.	Cevap
8	Öğretmen	Denizden çıktığımızda üşür müyüz?	Geribildirim
9	Ö ₄	Evet hemen havluya sarılıyorum	Cevap
10	Öğretmen	Neden üşüyoruz?	Geribildirim
11	Ö ₆	Rüzgar esiyor	Cevap
12	Ö ₇	Ama Güneş var hava çok sıcak	Cevap
13	Öğretmen	Kolonya gibi olabilir mi?	Geribildirim
14	Ö ₅	Doğru bir süre sonra kuruyoruz	Cevap
15	Ö ₁₁	Kurduğumuza göre üzerimizdeki su buharlaşır	Cevap
16	Ö ₁₄	Aaa o zaman üzerimizdeki su buharlaşırken bizden ısı alıyor, tıpkı kolonyanın bizden aldığı gibi	Cevap

Tablo 3.24 (devam).

17	Öğretmen	Elimizdeki buz erirken elimizden ısı mı aldı ısı mı verdi?	Geribildirim
18	Ö ₁₃	Elim üşüdüğüne göre ısı aldı	Cevap
19	Öğretmen	Peki diğer hal değişimlerini düşünün	Geribildirim
20	Ö ₃	Nasıl yani	Cevap
21	Öğretmen	Erime ve buharlaşma dışında hangi hal değişimleri vardı?	Geribildirim
22	Ö ₃	Yoğuşma ve donma vardı	Cevap
23	Ö ₃	Yoğuşma örneğine yağmur yağmasını vermiştik	Cevap
24	Öğretmen	Sizce yağmur yağarken ısı mı alır ? ısı mı verir?	Geribildirim
25	Ö ₇	Yağmur yağınca hava serinliyor	Cevap
26	Öğretmen	Yağmur yağarken mi? Yağıdıktan sonra mı hava serinliyor?	Geribildirim
27	Ö ₆	Yağıdıktan sonra serinliyor	Cevap
28	Öğretmen	Peki yağarken nasıl bir değişim oluyor ?	Geribildirim
29	Ö ₈	Havadaki su buharı yoğuşarak sıvıya dönüşüyor öğretmenim	Cevap
30	Ö ₁₂	O zaman gazdan sıvıya dönüşüyor	Cevap
31	Ö ₂₁	Yani yoğuşuyor	Cevap
32	Öğretmen	Gaz haldeki madde sıvı hale dönerken ısı mı verir yoksa ısı mı alır?	Geribildirim
33	Ö ₁₃	Isı verir	Cevap
34	Öğretmen	Yağmur yağarken etrafına ısı verir. O zaman madde gaz halden sıvı hale geçerken etrafına ısı verir.	Değerlendirme

Tablo 3.24’de görüldüğü gibi odaklanma aşamasında öğretmenin de dahil olduğu sınıf içerisindeki diyalog sırasında konuşma yapısı olarak başlangıç-cevap-geribildirim-değerlendirme kalıbı seçilmiştir. Bu kalıpta öğretmen öğrencilerin erime-donma ve buharlaşma-yoğuşma olayları ile ilgili görüşlerini ve bilgilerini öğrenmiş, öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirici geri bildirimler vermiş ve sonra

öğrencilerden bilimsel bilgi içeren cevap geldiğinde değerlendirme yaparak yeni başlangıç sorusuna geçmiştir.

Müdahale: Bu bölümde öğretmen öğrencilerin fikirlerinin sınıftaki diğer öğrencilerle paylaşılmasını sağlamıştır. Öğretmen bu süreçte öğrencilerin bilimsel fikirlerle çalışmalarına rehberlik etmiş ve tartışmaya dahil olmuştur. Öğretmen “Peki hal değişimi sırasında ısı mı aldı yoksa ısı mı verdi?” şeklinde sorular sorarak öğrencilere anahtar kavramları hatırlatmış ve fikirlerinin bunun etrafında şekillenmesini sağlamıştır.

3.4.3.3 Cesaretlendirme Aşaması

Dersin cesaretlendirme aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.25’de verilmektedir.

Tablo 3.25: Dersin cesaretlendirme aşaması anlam oluşturma analiz çerçevesi

Öğretimin Hedefi	Bilimsel görüşü tanıtmaya ve geliştirme: Öğrencilere erime-donma ve buharlaşma-yoğuşma olaylarının günlük hayattaki örneklerini kavratmak, bu olaylar sırasında ısı alınıp verildiğinin farkına vardırarak
Öğretimin İçeriği	Tanımlama-Açıklama
İletişim Yaklaşımı	Etkileşimli olmayan/Otoriter
Konuşmanın Yapısı	B-C-G-D
Müdahale	Fikirleri Şekillendirme

Öğretimin Hedefi: Öğretmen cesaretlendirme aşamasında, öğrencilerin sınıf içindeki fikirlerinden yola çıkarak onları erime-donma, buharlaşma-yoğuşma olaylarının günlük yaşamdaki örneklerine yönlendirmiş ve bu olaylar sırasında ısı değişimi olduğunun farkına vardırarak çalışmıştır. Bu aşamada öğrenciler erime-donma ve buharlaşma-yoğuşma kavramlarının bilimsel tanımına ulaştırılmıştır. Böylelikle öğrenciler hal değişimi sırasında ısı alınıp verildiği sonucuna ulaşmışlardır. Öğrenciler günlük yaşantılarında erime-donma, buharlaşma-yoğuşma

olaylarının ne olduğunu ve bu olaylar gerçekleşirken etrafta ısının nasıl değiştiğini bu bölümde öğrenmişlerdir.

Öğretimin İçeriği: Öğrenciler cesaretlenme aşamasında hal değişimlerinin bilimsel tanımı ile karşılaşmış, günlük yaşamda bunların örneklerini kavramışlardır. Öğretmenin de yönlendirmesi ile günlük yaşamdaki olayların hangisinin erime veya donma, hangisinin buharlaşma ve yoğuşma olduğunun farkına varmışlardır. Ayrıca bu süreçte öğrenciler erime ve buharlaşma sırasında etraftan ısı alındığını, donma ve yoğuşma sırasında etrafa ısı verildiğini kendileri ayırt edebilmişlerdir.

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Cesaretlendirme aşamasında öğretmen artık öğrencileri bilimsel bilgiye doğru yönlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle öğrencilerin ilgisini hal değişimi ve hal değişimi sırasında ısı alınıp verildiğine odaklamak için etkileşimli olmayan otoriter yaklaşımı tercih etmiştir. Ayrıca öğretmen cesaretlendirme aşamasında erime-donma, buharlaşma-yoğuşma olaylarını tanımlarken ve bu olaylar sırasında ısı alınıp verildiğini anlatırken dikkatin dağılmaması ve bilimsel bilgiye tam odaklanması için herhangi bir dönüt almamıştır.

Tablo 3.26: Dersin cesaretlendirme aşaması sınıf tartışması örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	Kar yağarken hava nasıl olur?	Başlangıç
2	Ö ₁	Hava biraz yumuşuyor (Gülüşmeler) Ama annem öyle söylüyor.	Cevap
3	Öğretmen	Yumuşamaktan kastettiği ne sizce?	Geribildirim
4	Ö ₃	Daha ılık oluyor	Cevap
5	Ö ₄	O zaman kar yağarken de etrafa ısı veriliyor	Cevap
6	Öğretmen	Karlar erirken hava nasıl oluyor	Geribildirim
7	Ö ₂	Çok soğuk	Cevap
8	Ö ₅	Evet buz gibi	Cevap
9	Öğretmen	Neden ?	Geribildirim
10	Ö ₇	Kar erirken ısı alıyor	Cevap
11	Öğretmen	Erime ve buharlaşma sırasında madde ısı alır, donma ve yoğuşma sırasında da ısı verir. Katı halde maddenin tanecikleri birbirine daha yakın sıvı halde daha boşluklu	Değerlendirme

Tablo 3.26 (devam).

gazda ise aralarındaki boşluk daha fazladır. Bu durumda katıdan sıvıya ve sıvıdan gaza geçerken taneciklerin birbirinden uzaklaşması için ısı alması gerekir. Gazdan sıvıya sıvıdan katıya geçerken taneciklerin yaklaşması için de ısıyı vermesi yani enerjiyi azaltması gerekir.

Tablo 3.26 incelendiğinde konuşma yapısı olarak Başlangıç-Cevap-Geribildirim-Değerlendirme kalıbı kullanılmıştır. Öğretmen öğrencileri bilimsel bilgiye yönlendirici geribildirimler verdikten sonra öğrencilerden tatmin edici bir bilimsel bilgi içeren cevap geldiğinde değerlendirme yapmıştır.

Müdahale: Öğretmen bu bölümde erime-donma ve buharlaşma-yoğuşma olaylarını tanımlamış ve bu olayların günlük yaşamdaki örneklerini vurgulamıştır. Ayrıca bu olaylar sırasında gerçekleşen ısı alışverişini anlatmıştır. Öğretmenin cesaretlendirme aşamasındaki amacı öğrencilere bilimsel bilgiyi kazandırmak olduğu için amacı doğrultusunda öğrencilerin fikirlerini bilimsel bilgi yönünde şekillendirmeye çalışmıştır.

3.4.3.4 Uygulama Aşaması

Dersin uygulama aşamasına ilişkin anlam oluşturma çerçevesi Tablo 3.27’de verilmektedir.

Tablo 3.27: Dersin uygulama aşaması anlam oluşturma analiz çerçevesi

Öğretimin Hedefi	Öğrencilerin bilimsel görüşü uygulama ve kullanımını genişletmede rehberlik etme, sorumluluk verme: Öğrencilerin erime-donma ve buharlaşma-yoğuşma olaylarını günlük hayattan örneklerle yorumlamasını ve bu olaylar sırasında etrafa ısı verildiği ya da alındığını fark etmesini sağlamak,
-------------------------	--

Tablo 3.27 (devam).

	Bilimsel hikâyenin gelişimini destekleme: Hal değişiminde meydana gelen olaylarla günlük yaşantıdaki kullanımını örnekleyebilecek düzeye getirmek, bunun sorun çözmede kullanmasını sağlamak
Öğretimin İçeriği	Tanımlama-Açıklama-Genelleme
İletişim Yaklaşımı	Etkileşimli-Diyaloğa dayalı
Konuşmanın Yapısı	B-C-G-D
Müdahale	Öğrencilerin anlamalarını kontrol etme - Anlamaları yeniden gözden geçirme

Öğretimin Hedefi: Uygulama aşamasında öğrenciler hal değişimlerinde meydana gelen olayları günlük yaşamdaki örneklerle beraber açıklamakta ve bu olayların gerçekleşmesi sırasında etrafa ısı verildiği ya da etraftan ısı alındığını kavrayabilmelidirler. Uygulama aşamasında artık öğrencilerden erime-donma ve buharlaşma-yoğuşma olaylarını günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve öğretmenin verdiği örneklerde bu durumu doğru ve bilimsel olarak açıklamaları beklenmiştir. Bununla birlikte erime-donma, buharlaşma-yoğuşma olaylarının yorumlanması da beklenmiştir. Öğretmen bu aşamada verdiği örnekler ile öğrencilerin hal değişimini içselleştirmelerini amaçlamıştır.

Öğretimin içeriği: Uygulama aşamasında öğrenciler artık erime-donma ve buharlaşma-yoğuşma olaylarına günlük hayattan örnek verebilmekte, erime ve buharlaşma sırasında etraftan ısı alındığını donma ve yoğuşma sırasında etrafa ısı verildiğini bilimsel olarak tanımlayabilmelidirler. Ayrıca bu olayları içselleştirmeli ve bu olaylar sayesinde günlük yaşamda karşılaşılabilecek sorunlara çözüm önerileri sunabilmelidirler. Öğrencilerden bu aşamada hal değişiminde yaşanan olayları farklı durumlarda da açıklayabilmeleri beklenmektedir. Artık öğrenciler hal değişimi olaylarını derinlemesine analiz etmeye başlamaktadırlar.

İletişim Yaklaşımı ve Konuşmanın Yapısı: Bu aşamada öğrenciler öğretmenin verdiği örneklerde hal değişimi olaylarını irdelerken geliştirdikleri bakış

açılarını ve bilimsel bilgilerini açıkladıkları sırada etkileşimli/diyaloğa dayalı yaklaşım kullanılmıştır. Bu esnada öğrenciler bu yaklaşım çerçevesinde sınıf içerisinde diyalog ortamı yaratmışlardır.

Tablo 3.28: Dersin uygulama aşaması sınıf tartışması örneği

Satır	Konuşmacı	Diyalog	Konuşma Kalıbı
1	Öğretmen	Hal değişimlerini tanımladıktan sonra artık bize faydalı olabilecek günlük hayatımızda hal değişimini kullanabileceğimiz yerler var mıdır?	Başlangıç
2	Ö ₁	Yağmur yağması	Cevap
3	Ö ₂	Ama yağmur yağması doğal bir olay biz yapmıyoruz ki	Cevap
4	Öğretmen	Peki yaz aylarında bahçe ya da dükkan önünü ıslatıyoruz, sizce bunu neden yapıyoruz?	Geribildirim
5	Ö ₄	Serinlemek için	Cevap
6	Ö ₄	Tıpkı kolonya gibi	Cevap
7	Ö ₅	Su hal değiştirdiği için mi serinliyoruz?	Cevap
8	Ö ₇	Yerdeki su kuruyor	Cevap
9	Ö ₅	Buharlaştırken ısı alıyor serinliyoruz o zaman	Cevap
10	Öğretmen	Hastalandığımızda ateşlendiğinizde alnımıza neden ıslak bez koyarlar?	Geribildirim
11	Ö ₆	Ateşimiz düşsün diye	Cevap
12	Ö ₈	Su soğuk oluyor. Alnımız değince bez alnımızı soğutuyor	Cevap
13	Ö ₅	Bezdeki su buharlaşıyor	Cevap
14	Ö ₅	Buharlaştırken ısı alıyor ve ateşimiz düşüyor	Cevap
15	Öğretmen	Demek ki hal değişimlerini günlük bir çok işte kullanabiliyoruz bu örnekleri de arttırmak mümkün çocuklar. Buharlaştırma sırasında ortamdaki ısı alma sözü konusu olduğunu bu örneklerde bir kez daha gördük.	Değerlendirme

Tablo 3.28’de görüldüğü gibi uygulama aşamasında öğretmenin verdiği örnekler sınıf içi tartışma ortamı oluşturmuştur. Öğretmen bu aşamada başlangıç- cevap-geribildirim-değerlendirme konuşma yapısını kullanmıştır. Öğrencileri doğru cevaba yönlendirmek için geribildirimler vermiş ve sonunda değerlendirme yaparak doğru bilgiyi vurgulamıştır.

Müdahale: Uygulama aşamasında öğretmen öğrencilerle diyalog sırasında öğrencilerin fikirlerini ve öğrenmelerini gözden geçirerek hatalı kavram ya da kavram yanlışlığına sahip olup olmadıklarını kontrol etmiştir. Öğretmen tartışmaların sonunda değerlendirme yaparak öğrencilerden gelen cevapları toparlayıcı cümleler kurmuş, böylece hal değişimine ait kavramları ve bu kavramların ısı almak ya da ısı vermek ile ilişkisi hatırlatılmış ve vurgulanmıştır.

4.BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırma süresince toplanan verilerden elde edilen bulgular ve bunların yorumları verilmektedir. Bulgular; Motivasyon ölçeğine ait bulgular, Kavramsal anlama testine ait bulgular olarak iki ayrı grupta sunulacaktır.

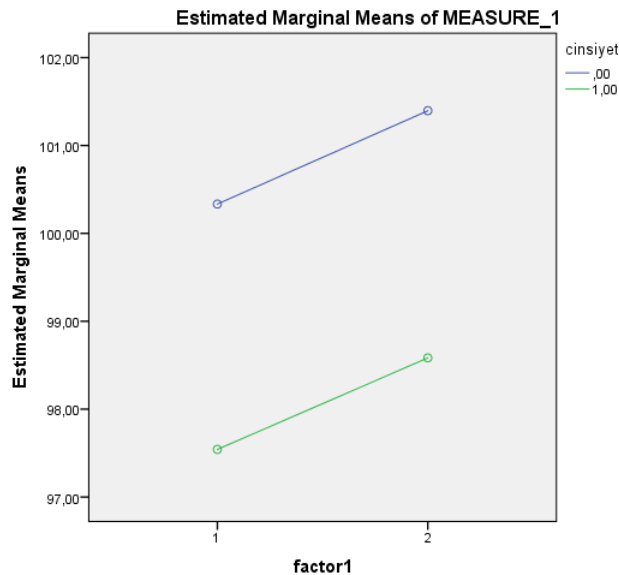
4.1 Motivasyon Ölçeğine Ait Bulgular

Motivasyon ölçeğinin analizinde SPSS ve T Testi analizi kullanılmıştır. SPSS analizi, cinsiyete ve sınıflara göre yapılmış, veriler Tablo 4.1. ve 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1: Motivasyon ölçeğinin cinsiyete göre SPSS analiz tablosu

CİNSİYET	ÖN TEST			SON TEST		
	N	X	S	N	X	S
KIZ	48	100,33	8,42	48	101,40	8,52
ERKEK	48	97,54	8,99	48	98,58	8,47

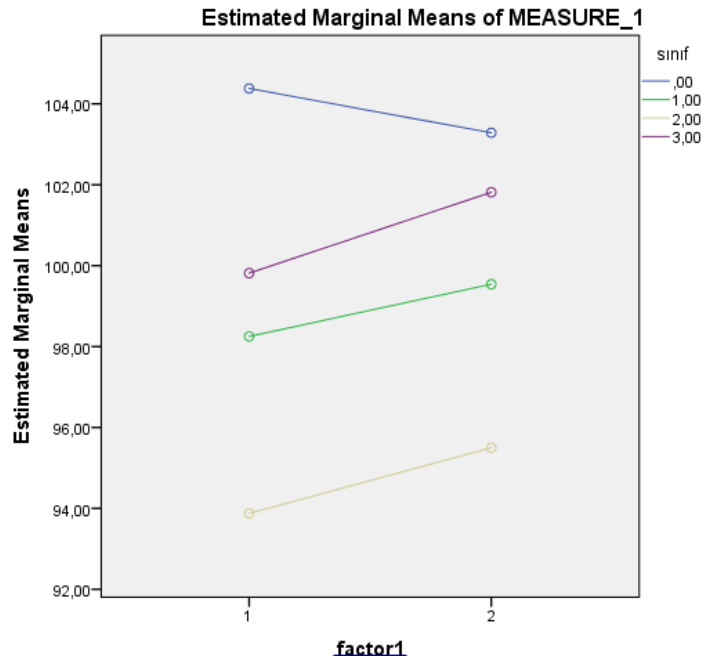
Tablo 4.1’de görüldüğü üzere motivasyon ölçeğine katılan kız öğrencilerin öğretim öncesi ortalama puanı 100,33 iken, bu değer öğretim sonrasında 101,40 olmuştur. Motivasyon ölçeğine katılan erkek öğrencilerin öğretim öncesi ortalama puanı 97,54 iken, bu değer öğretim sonrasında 98,58 olmuştur. Buna göre, motivasyon ölçeğine katılan hem kız hem erkek öğrencilerin fen dersine karşı motivasyonlarında bir fark olmadığı tespit edilmiştir.



Tablo 4.2: Motivasyon ölçeğinin sınıflara göre SPSS analiz tablosu

SINIF	ÖN TEST			SON TEST		
	N	X	S	N	X	S
8/İ	21	104,38	3.61	21	103.28	6.25
8/K	24	98.25	7.30	24	99.54	8.07
8/L	24	93.87	10.07	24	95.50	8.77
8/H	27	99.81	9.28	27	101.81	9.05

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere motivasyon ölçeğine katılan öğrencilerin sınıflara göre fen dersine karşı tutumlarını tespit edebilmek için öğretim öncesi ve öğretim sonrası anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. 8/İ sınıfının öğretim öncesi ortalama puanı 104.38 iken, bu değer öğretim sonrasında 103.28 olmuştur. 8/K sınıfının öğretim öncesi ortalama puanı 98.25 iken, bu değer öğretim sonrasında 99.54 olmuştur. 8/L sınıfının öğretim öncesi ortalama puanı 93.87 iken, bu değer öğretim sonrasında 95.50 olmuştur. 8/H sınıfının öğretim öncesi ortalama puanı 99.81 iken, bu değer öğretim sonrasında 101.81 olmuştur. Buna göre, sınıfların fen dersine karşı motivasyonlarında bir fark olmadığı tespit edilmiştir.



Motivasyon ölçeğini uygulanan öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarında öğretim öncesine göre öğretim sonrasında gözlenen söz konusu değişimlerin anlamlı

bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.3 ve 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.3: Motivasyon ölçeği t-testi tanımlayıcı istatistikleri tablosu

	ORTALAMA	SAYI	STANDART SAPMA	STANDART ORTALAMA HATA
ÖN TEST	98.94	96	8.78	.90
SON TEST	99.99	96	8.57	.87

Tablo 4.4: Motivasyon ölçeği t-testi anlamlılık tablosu

	Ortalama	Standart Sapma	Standart Ortalama Hata			t	sd	Anlamlılık
				alt	üst			
ÖN TEST	-1.05	8.05	.82	-2.68	.58	-1.28	95	.20
SON TEST								

Buna göre, motivasyon ölçeğine katılan öğrencilerin fen dersine karşı motivasyon düzeylerinin öğretim öncesinden sonrasına anlamlı bir fark göstermediği bulunmuştur.

4.2 Kavramsal Anlama Testine Ait Bulgular

Kavramsal anlama testine ait bulgular; ısı-sıcaklık, öz ısı ve hal değişimi kavramları üzerine elde edilen veriler halinde üç ayrı grupta sunulacaktır. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmeler kavramsal anlama testine ait bulguların içinde bahsedilmektedir.

4.2.1 Isı ve Sıcaklık Kavramları ile ilgili Bulgular

Kavramsal anlama testindeki ilk dört soru ısı-sıcaklık kavramları ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıda her bir sorunun analizinden elde edilen bulgular sunulmaktadır.

4.2.1.1 Kavramsal Anlama Testindeki Birinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testinin 1. sorusu verilen şekle (Bkz. Ek C) göre iki alt sorudan oluşmaktadır. Birinci alt soru “**Hangi modelde molekül başına düşen enerji daha büyüktür? Açıklayınız.**” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin bu alt soruya “sıcaklık” kavramı ile ilgili cevap vermesi ve verdiği cevabı açıklaması istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan yanıt kategorileri Tablo 4.5’ de sunulmaktadır.

Tablo 4.5: Isı-sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 1. sorusunun birinci alt sorusuna ait öğrenci yanıtları

CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST	SON TEST	GEÇİKTİRİLMİŞ
	N (%)	N (%)	SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Hareketi daha fazla olduğu için 2. gaz modelinde molekül başına düşen enerji daha büyüktür.	4 (4.1)	44 (45.8)	38 (38.5)
2.KISMEN DOĞRU			
Gaz modelinde enerji daha fazladır.	9 (9.3)	22 (22.9)	35 (35.4)

Tablo 4.5 (devam).

B-HİBRİT			
1. gaz modelinde tanecik sayısı az olduğu için enerji daha fazladır.	56 (57.2)	22 (22.9)	16 (16.6)
2. gaz modelinde tanecikler birbirinden uzakta olduğu için enerji daha fazladır.			
C-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
1. gaz modelinde gaz tanecikleri birbirine daha yakın olduğu için sıcaklığı fazla, bu nedenle enerjisi de fazladır.	13 (13.5)	2 (2.08)	2 (2.08)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
1. gaz modelinde tanecikler birbirine yakın olduğu için enerjisi daha fazladır.	15 (15.6)	2 (2.08)	2 (2.08)
2. gaz modelinde tanecik miktarı fazla olduğu için enerjisi daha fazladır.			
D-KODLANAMAZ	0 (0)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	0 (0)	1 (1.04)	0 (0)

Öğrencilerde molekül başına düşen enerjinin ölçüsü yani sıcaklık kavramı ile ilgili “bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin oranının ön testte % 4.1’ den son testte %45.8’ e arttığı, geciktirilmiş son testte ise % 38.5’ e düştüğü görülmüştür. Öğretim sonrasında 2. modelde titreşim hareketinin daha fazla olduğunu belirterek “tam doğru” cevap veren öğrencilerin oranındaki artış uygulanan öğretim modelinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etki yaptığını göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte oranın çok değişmemesi öğrenmelerin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 12 kodlu öğrenci ön testte enerjinin madde miktarına bağlı olduğunu düşünerek bilimsel olarak kabul edilemez cevap verirken son testte ve geciktirilmiş son testte moleküllerin titreşimi arttıkça enerjinin de arttığını söyleyerek tam doğru cevap vermiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” cevaplar bölümündeki “kısmen doğru” kategorisinde cevap veren öğrencilerin oranının ön testte % 9.3’ten son testte % 22.9’a arttığı görülmüştür. Bu yanıtlarda öğrenciler 2. gaz modelinde enerjinin daha fazla olduğunu belirtmekte ancak nedenini tam olarak açıklayamamaktadırlar. Örneğin 22 kodlu öğrenci ön testte “2. modelde enerji daha büyüktür. Çünkü az moleküllerde enerji fazla olarak paylaşılır” şeklinde cevap vererek 2. gaz modelinde enerjinin fazla olduğunu belirtmiş, nedeni olarak modeldeki tanecik sayısının az olmasını göstermiştir. Aynı öğrenci son testte yine 2. gaz modelinde enerjinin fazla olduğunu ifade etmiş ancak nedenini şu şekilde açıklamıştır. “Çünkü moleküller az olunca bir tane moleküle daha çok enerji düşer.” Bu durumda ön testteki cevaba benzeyen bir açıklama yapmıştır. Ancak aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “2. gaz modelinde enerji daha büyüktür. Çünkü tanecikler arası uzaklık fazla ve birbirine çarpışma hareketi de fazladır.” şeklinde yanıtlayarak 2. gaz modelindeki titreşimin fazla olmasının enerjinin de fazla olması şeklinde açıklayarak tam doğru yanıt vermiştir. Yine 45 kodlu öğrencinin ön testteki yanıtı incelendiğinde “2. modelde daha büyüktür. Çünkü 2. modelde tanecik az olduğu için daha fazla enerji düşer.” cevabı ile 2. gaz modelinde enerjinin fazla olduğunu söylemiş ancak nedenini doğru açıklayamamıştır. Aynı öğrenci kısmen doğru bu cevabını son testte “2. modelde molekül başına düşen enerji daha büyüktür. Çünkü 2. modelde titreşim daha fazladır.” şeklinde vererek tam doğru olarak yanıtlamıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “2. gaz modelinde çünkü titreşimleri daha fazladır.” şeklinde yazarak yine tam doğru cevap vermiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde belirlenen örnek cümlelerde öğrencilerin 2. gaz modelinde enerjinin daha fazla olduğunu belirttikleri ancak nedenini model resimde tanecik sayısının az olmasına ve taneciklerin birbirinden uzakta olmasına bağladıkları görülmüştür. Belirlenen bu cümleler için öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için %57.2 iken son test için % 22.9 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında “hibrit” cevap veren öğrencilerin yüzde oranındaki azalış uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etki yaptığını göstermektedir. Geciktirilmiş son testte bu oranın % 35.4 olduğu ve oranın çok değişmediği gözlenmiştir. Bu durumda, uygulanan öğretim modelinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde kalıcı etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Örneğin 62 kodlu öğrenci ön testte “2. modelde çünkü tanecikleri birbirinden uzaktır.” şeklinde hibrit yanıt vermiştir. Öğrenci bu yanıtında, 2. gaz modelinde enerjinin daha büyük olduğunu belirtmiş ancak bunun

nedenini taneciklerin birbirinden uzakta olmasına bağlamıştır. Aynı öğrenci son testte “2. gaz modelinde çünkü tanecik sayısı az olduğu için tanecik başına düşen enerji daha büyüktür.” şeklinde cevap vererek hibrit yanıtı devam etmiştir. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “2. gaz modeli çünkü taneciklerin titreşim çizgisi daha çok, bu da enerjilerinin fazla olduğunu gösterir.” şeklinde yanıtlayarak tam doğru cevap vermiştir. Benzer şekilde 88 kodlu öğrenci ön testte “2. gaz modeli çünkü modelde daha az gaz vardır. Daha az olduğu için birine düşen enerji daha büyüktür.” şeklinde hibrit yanıt vermiştir. Böylece 2. gaz modelinde enerjinin fazla olduğunu belirtmiş ancak nedenini tanecik sayısının az olmasına bağlamıştır. Aynı öğrenci son testte “2. modelde daha büyüktür çünkü hareket enerjisi daha fazladır.” şeklinde yanıtlamış ve böylece titreşimin fazla olduğunu gözlemleyip yorumlayabilmiştir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “2. gaz modeli çünkü titreşim çizgisi daha fazla demek ki daha hareketli o zaman enerjisi de fazla.” şeklinde yorumlayarak tam doğru yanıt vermiş ve öğrendiklerinin kalıcı olduğunu göstermiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtların “ısı-sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı- sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde iki alt kategoriye ayrıldığı görülmektedir. “Isı-sıcaklık kavramlarının geçtiği yanıtlar” incelendiğinde öğrenciler tarafından verilen yanıtlarda ısı, sıcaklık, enerji kavramlarının geçtiği ancak bilimsel anlamda doğru cevabın verilmediği gözlenmiştir. Gaz taneciklerinin birbirine yakın olması sıcaklığın yüksek olmasına bununda enerjinin yüksek olmasına neden olacağı ya da birbirine yakın taneciklerin enerjisinin de fazla olacağı şeklinde açıklama içeren cümleler belirlenmiştir. Belirlenen bu cümlelerde verilen cevap yüzdesi ön testte % 13.5 iken son testte bu oranın %2.08 olduğu gözlenmiştir. Bu orandaki azalış, uygulanan öğretim modelinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etki yaptığını göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın hiç değişmemesi uygulanan öğretim modelinin bilgide kalıcılığı göstermesi açısından önemlidir. Bu kategoride örnek verilebilecek 16 kodlu öğrenci ön testte “1. modelde çünkü birbirine yakın taneciklerin sıcaklığı yüksek olur.” şeklinde bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar kategorisinde ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği yanıt vermiştir. Burada öğrenci, 1. model diyerek soruyu yanlış yanıtlamış, ayrıca yanıtının nedenini taneciklerin birbirine yakın olmasına bağlamıştır. Aynı öğrenci son testte “2. modelde çünkü molekül başına düşen enerji 1. modelde 2 iken, 2. modelde 3

çizgidir.” şeklinde yanıtlayarak 2. gaz modelinde enerjinin fazla olduğunu belirtmiş ancak nedenini tam açıklayamamıştır. Böylece hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Bu öğrenci ile yapılan ön görüşmede 1. gaz modelinde çok tanecik olmasının o maddenin enerjisinin fazla olduğunu gösterdiğini söylemiştir. Son testten sonra yapılan görüşmede, “2. modelde daha çok hareket vardır. Çizgi sayısı o taneciğin hareketini gösterir” şeklinde yanıtlamış, uygulanan testte yapmadığı açıklamayı görüşmede söylemiştir. Aynı öğrenci ile yapılan son görüşmede taneciklerin hareketinin çizgilerle sembollendiğini söylemiş, böylece hareketi çok olan maddenin enerjisinin de fazla olduğunu ifade etmiştir. Böylece görüşünü destekleyebilecek net bir açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “2. modelde çünkü titreşim sayısı daha fazladır.” şeklinde tam doğru olarak yanıtlamıştır. Yine 67 kodlu öğrenci ön testte “1. gaz modeli çünkü daha fazla enerji kapsamaktadır.” şeklinde yanıt vererek soruyu aynı kategoride cevaplamıştır. Aynı öğrenci son testte “1. gaz modeli, miktarı önemli değildir ve ortalama enerjisi daha fazladır.” şeklinde soruyu yanıtlayarak molekül başına düşen enerjinin tanecik sayısına bağlı olmadığını açıklamaya çalışmış ancak yine de ısı-sıcaklık kavramlarının geçtiği bilimsel olarak kabul edilemez türde yanıt vermiştir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “2. gaz modeli çünkü madde miktarı burada önemli değil hareketi fazla olanın enerjisi fazladır.” şeklinde tam doğru yanıt vermiştir.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren yanıtlar” incelendiğinde çok tanecik olduğunda molekül başına düşen enerjinin fazla ya da az olduğu ve taneciklerin birbirine yakın olmasının enerjisi arttıracak şekilde verilen yanıtlar bu kategoriye giren örnek ifadeler olarak belirlenmiştir. Bu kategoride belirlenen cevap yüzdesi ön testte % 15,6 iken son testte bu oranın % 2,08 olduğu görülmüştür. Bu orandaki azalış uygulanan öğretim modelinin öğrenmeler üzerinde yaptığı olumlu etkiyi göstermektedir. Örneğin 5 kodlu öğrenci ön testte “1. modelde çünkü tanecik sayısı fazla olduğunda enerji daha büyük olur.” şeklinde bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar kategorisinde ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren yanıtlar sınıfında cevap vermiştir. Öğrenci burada 1. model diyerek soruyu yanlış cevaplamıştır. Ayrıca cevabının nedeni olarak tanecik sayısını (molekül sayısı) göstermiştir. Aynı öğrenci son testte “2. gaz molekülü daha fazla ısıtılmıştır.” şeklinde kısmen doğru kategorisinde yanıt vermiştir. Böylece ısınan taneciklerin hareketinin arttığını ve enerjisinin daha fazla olduğunu ifade etmeye çalışmıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “2. gaz molekülü çünkü her taneciğin yaptığı titreşim sayısı

daha fazladır.” şeklinde tam doğru yanıt vererek olaya son noktayı koymuştur. Yine 9 kod numaralı öğrenci ön testte ısı sıcaklık dışındaki kavramlar içeren bilimsel olarak kabul edilemez yanıt türündeki “1. gaz modeli daha yoğun olduğu için enerjisi fazladır” şeklindeki açıklamasını son testte “2. modelde molekül arasındaki mesafe fazla olduğu için enerjisi yüksektir” şeklinde hibrit yanıt vererek değiştirmiştir. Aynı öğrencinin yanıtı geciktirilmiş son testte “2. gaz modelinde, çünkü titreşim hareketi daha fazladır” ifadesiyle tam doğru olarak kodlanmıştır.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde ön test, son test ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde son testte 1 öğrenci (% 1.04) dışında ön testte ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin soruyu yanıtı bırakmadığı görülmüştür.

Kavramsal anlama testi 1. sorusunun 2. alt sorusu “**Hangi modelde moleküllerin toplam enerjisi daha büyüktür? Açıklayınız**” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin sorunun bu kısmına “ısı” kavramı ile ilgili cevap vermesi ve verdiği cevabı açıklaması istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan kategoriler Tablo 4.6’da gösterilmektedir.

Tablo 4.6: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 1. sorusunun ikinci alt sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 1-B			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GEÇİKTİRİLMİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Her bir taneciğin sahip olduğu enerjinin toplamı toplam enerjisi verdiği için 1. gaz modelinde moleküllerin toplam enerjisi daha büyüktür.	27 (28.1)	63 (63.5)	70 (70.8)
2.KISMEN DOĞRU			
Tanecik sayısı daha fazla olduğu için 1. gaz modelinde moleküllerin toplam enerjisi daha büyüktür	24 (25)	15 (15.6)	12 (12.5)

Tablo 4.6 (devam).

B –HİBRİT			
1. Gaz modelinde tanecikler birbirine daha yakın olduğu için moleküllerin toplam enerjisi daha büyüktür	20 (20.8)	8 (8.3)	6 (6.25)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
2. Gaz modelinde boşluk çok olduğu için hareketleri yani sıcaklıkları daha fazladır.	16 (16.6)	8 (8.3)	4 (4.1)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
1. Gaz modelinde cisimler birbirlerine daha yakın olduğu için daha fazladır.	5 (5.2)	0 (0)	0 (0)
D-KODLANAMAZ	0 (0)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	1 (1.04)	1 (1.04)	0 (0)

Bu kategoride öğrenciler 1. gaz modelinde tanecik sayısının fazlalığına vurgu yapmış taneciklerin tamamının toplam enerjisinden neyi verdiğini belirtmemişlerdir.

Öğrencilerde moleküllerin toplam enerjisinin yani ısı kavramı ile ilgili olarak “Bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin ön testte %28.1’den son testte %63.5 e arttığı, geciktirilmiş son testte ise % 70.8’de olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin oranındaki artış, uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etki yaptığını göstermektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin ön testte % 25’ten son testte % 15.6’ ya azaldığı görülmüştür. Bu durum “tam doğru” cevap verenlerin yüzdesinin neden daha çok arttığını göstermektedir. Ön testte “kısmen doğru” cevap verenlerin son testte “tam doğru” cevap verdikleri gözlenmiştir. Geciktirilmiş son testte bu oranın daha da azalarak %12.5 olduğu gözlenmiştir. Bu durum öğrenme modelinin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 69 kodlu öğrenci ön testte “1.gaz modelinde çünkü birbirine daha yakınlar.” şeklinde cevap vererek doğru yanıtı vermiş ancak nedenini taneciklerin birbirine yakınlığı olarak açıklamıştır. Kısmen doğru olarak grupladığımız bu yanıtı ile aynı öğrenci son testte “1.gaz modelinde daha büyüktür çünkü bu modelde daha çok gaz taneciği vardır.” şeklinde yanıtlayarak madde

miktarına bağılı olduğunu söylemiştir. Böylece tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Ayrıca aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Isı taneciklerin toplam enerjisidir. Tanecik sayısı ile doğru orantılıdır. Bunun için 1. molekülün daha büyüktür.” şeklinde yanıtlayarak daha emin ve bilimsel kavramlarla tam doğru yanıt vermiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde örnek cümle belirlenmiştir. Bu cümle için öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için % 20,8, son test için % 8.3 ve geciktirilmiş son test için % 6.25 olduğu görülmüştür. Oranın gitgide azalıyor olması “tam doğru” cevap verenlerin arttığını göstermektedir. Bu durumda uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etki yaptığı gözlenmektedir. Örneğin; 77 kodlu öğrenci ön testte “1.gaz modeli, çünkü daha fazla enerji gösteren işaret var.” cevabını vererek modeldeki çizgilerin hareketini vurgulamıştır. Doğru yanıtı vermiş ancak nedenini açıklarken miktardan bahsetmemiştir. Çizgi sayısının fazla olmasının enerjisinin de fazla olduğunu düşünerek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Aynı öğrenci son testte “1. gaz modeli çünkü tanecik sayısı daha fazla şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Ayrıca aynı öğrenci geciktirilmiş son testte de tam doğru yanıt vermiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “Isı-sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesinin ön testte %16,6 iken son testte bu oranın %8,3 olduğu gözlenmiştir. Bu orandaki azalış “tam doğru” yanıt verenlerin oranının artmasını açıklamaktadır. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın %4,1 olması yani daha da azalması uygulanan öğrenme modelinin öğretime yaptığı olumlu etkiyi ve öğrenmenin kalıcı olduğunu göstermektedir. Örneğin; 28 kodlu öğrenci ön testte “2. gaz modelinde toplam enerji daha büyüktür. Çünkü tanecik başına düşen enerji fazla olacağı için toplam enerjide fazla olur.” şeklinde cevap vererek bilimsel olarak kabul edilemez yanıt vermiştir. Ancak bu öğrenci soruyu cevaplarken toplam enerji yani ısıdan bahsetmesine rağmen madde miktarı az olduğunda tanecik başına düşen enerjinin daha fazla olacağını düşünerek kavram karmaşası yaşamıştır. Bu öğrenci ile yapılan ön görüşmede “Tanecik sayısı daha az olduğu için enerjiyi paylaştıklarında her birine daha fazla enerji düşer. Bu yüzden 2. gaz modelinde daha fazla enerji vardır” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci son testte “ 1. gaz modelinde çünkü tanecik sayısı fazla olduğunda toplam enerjide fazla olur.” şeklinde

cevaplayarak tam doğru yanıtı ulaşılmıştır. Bu öğrenci ile yapılan son görüşmede “Tanecik sayısı ne kadar fazla ise toplam enerji de o kadar fazla olur” şeklinde açıklama yapmış, böylece görüşünü desteklemiştir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte de “Maddenin miktarı fazla olduğunda toplam enerjide fazladır, bu yüzden 1. gaz modelinde enerji daha fazladır.” şeklinde cevaplamış ve tam doğru yanıtını pekiştirmiştir.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte %5,2 iken son testte ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin cevaplamadığı görülmüştür. Örneğin 72 kodlu öğrenci ön testte “1. gaz modelinde, yani cisimlerin birbirine yakın olmasından dolayı” şeklinde bilimsel olarak kabul edilemez cevap vermiştir. Öğrenci sorunun görseline 1. gaz modelinde taneciklerin birbirine yakın olmasının enerjisinin de fazla olacağı sonucuna varmıştır. Aynı öğrenci son testte “1. gaz modelinin toplam enerjisi daha büyüktür. Çünkü tanecik sayısı daha fazladır.” şeklinde cevap vererek tanecik miktarının toplam enerji ile ilişkisini kavradığını göstermiş ve soruyu tam doğru olarak cevaplamıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “1.gaz modeli çünkü birbirine daha yakın ve daha fazla olduğu için” şeklinde cevap vererek kısmen doğru kategorisinde soruyu yanıtlamıştır. Bu durumda öğretim öncesi bilgileri ile öğretim sonrası bilgilerinin biraz karıştığı gözlemlenmiştir. Bu öğrenci öğretim sonrasında doğru yanıtlarken geciktirilmiş son testte kısmen doğru yanıtını verdiği göre bu konu ile ilgili tekrarını az yaptığını düşünebiliriz.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde ön test, son test ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte %1.04 ve son testte %1.04 olduğu görülmüştür. Geciktirilmiş son testte ise yanıt vermeyen öğrencinin olmadığı görülmüştür.

4.2.1.2 Kavramsal Anlama Testindeki İkinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testi 2. sorusu öğrencinin yaptığı deneye göre (Bkz. Ek C) iki alt sorudan oluşmaktadır. Birinci alt soru “**Hangi kaptan kalan buz miktarı daha fazladır?**” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin miktarı fazla olan kabın daha çok ısı

olacağını ve bu nedenle daha çok buz eriteceğini açıklaması istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 2. sorusunun birinci alt sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 2-A			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GEÇİKTİRİLMİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Kütlesi az olan kapta maddenin ısısı daha az olacağı için az miktarda buz eritir.	1 (0.96)	41 (41.6)	37 (37.5)
2.KISMEN DOĞRU			
1.kap küçük olduğu için daha az buz eritmiştir.	9 (9.6)	26 (27)	30 (31.25)
B –HİBRİT			
Bardakta daha az erir, çünkü sıcaklığı daha azdır.	38 (39)	11 (11.4)	15 (15.6)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Bardaktaki küçük olduğundan daha kolay ısınır. Bu nedenle daha çok buz eritir.	24 (25)	11 (11.4)	4 (4.1)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI			
Çok su çok buz eritir.	20 (21)	5 (5.2)	5 (5.2)
D-KODLANAMAZ			
	0 (0)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ			
	1 (0.96)	0 (0)	0 (0)

Isının maddenin kütlesine bağlı olduğunu ölçmek için sorulan bu soru ile ilgili olarak “bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin ön testte %0.96’dan son testte %41.6’ya arttığı, geciktirilmiş son testte ise %37.5’ te olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin oranındaki artış, uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etki yaptığını göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte oranın çok değişmemesi öğrenme modelinin kalıcılığını göstermektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin ön testte %9.6’dan son testte %27’ye arttığı görülmüştür. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın %31.25 olarak öğretim modelinin kalıcılığı da görülmüştür. Örneğin 90 kodlu öğrenci ön testte “2 numaralı küçük kapta.” şeklinde soruyu cevaplayarak doğru yanıtlamış ancak hiçbir açıklama yapmamıştır. Aynı öğrenci son testte “Kova ve bardaktaki su aynı sıcaklıkta olduğuna göre eşit miktarda buz bulunan kaplara kova ve bardaktaki su döküldüğünde miktarı fazla olan 1. kap daha fazla buz eritir.2. kapta kalan buz miktarı daha fazladır.” şeklinde cevaplayarak tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “2.kapta kalan buz miktarı daha fazladır. Çünkü toplam enerji miktarı daha azdır.” şeklinde cevaplayarak tam doğru yanıtını pekiştirmiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde örnek cümle belirlenmiştir. Bu cümle için öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için %39 iken son test için %11.4 olduğu görülmüştür. Öğretim sırasında “Hibrit” cevap veren öğrencilerin yüzde oranındaki azalış uygulanan öğrenme modelinin olumlu etki yaptığını göstermektedir. Geciktirilmiş son testte bu oranın %15.6 olduğu ve oranın çok değişmediği gözlenmiştir. Bu durumda uygulanan öğretim modelinin kalıcılığı görülmüştür. Örneğin 25 kodlu öğrenci ön testte “Bardakta kalan buz miktarı daha fazladır. Çünkü bardağın hacmi daha küçüktür.” şeklinde cevap vererek soruyu hibrit kategorisinde yanıtlamıştır. Bardakta kalan buz miktarının fazla olduğunu söyleyerek doğru cevaplansa da nedenini doğru açıklayamamıştır. Aynı öğrenci son testte “Bardakta kalan buz miktarı fazladır.” şeklinde cevap vererek soruyu tam doğru cevaplamıştır. Ancak nedenini açıklamamıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte de “Bardakta kalan buz miktarı daha fazladır.” şeklinde aynı cevabı vermiştir. Soruda nedenini açıklayınız şeklinde bir yönerge olmadığı için bu öğrencinin yanıtı açıklama yapmasa da tam doğru olarak kabul edilmiştir. Bu öğrenci ile son görüşmede “Neden

bardakta kalan buz miktarı fazladır?” sorulduğunda “Çünkü bardaktaki su miktarı kovaya göre daha azdır” şeklinde cevap vererek görüşünü destekleyen bir açıklama yapmıştır.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde cümleye verilen cevap yüzdesinin ön testte %25 iken son testte bu oranın %11.4’e azaldığı görülmektedir. Geciktirilmiş son testte bu oranın %4.1 olarak daha da azaldığı gözlenmektedir. Böylece uygulanan öğrenme modelinin kalıcı öğrenmeyi sağladığı görülmektedir. Örneğin 84 kodlu öğrenci ön testte “Bardakta olan buz miktarı daha çabuk erir ama kovada olan buz miktarı daha fazla kalır. Çünkü bardak küçük olduğundan ısınması hemen kolay olur. Ama kovada daha fazla olduğundan bardağa göre biraz daha ılık kalır.” şeklinde cevap vererek bilimsel olarak kabul edilemez yanıt vermiştir. Öğrenci madde miktarı ile toplam enerji ilişkisini, sıcaklığın artması ile karıştırmış, burada bu şekilde yorumlamıştır. Aynı öğrenci öğretim sonrasında yapılan son testte “Bardak kovadan daha küçük olduğu için enerjisi daha az olacaktır. Bu nedenle bardakta daha çok buz kalacaktır.” şeklinde cevap vererek soruyu tam doğru olarak yanıtlamıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Bardakta daha çok buz kalır. Çünkü miktarı daha azdır.” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtını daha da pekiştirmiştir.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte %21 iken son testte bu oranın %5.2 olduğu görülmüştür. Bu durum öğretim modelinin yaptığı olumlu etkiyi göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın hiç değişmediği görülmüştür. Örneğin; 89 kodlu öğrenci ön testte “Büyük kaptan” şeklinde cevap vererek bilimsel olarak kabul edilemez yanıt vermiştir. Sorunun nedenini açıklamadığı gibi yanlış cevapta vermiştir. Aynı öğrenci öğretim sonrasında yapılan son testte “Bence bardaktaki çünkü su daha az, kovada su daha fazla. Kova da su daha fazla olduğu için daha çok eritir.” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu durumda öğretimin etkisi net olarak görülmektedir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Bardakta kalan buz miktarı daha fazladır. Çünkü bardaktaki su daha azdır.” şeklinde cevaplayarak tam doğru yanıt vermiş, öğretimin kalıcılığını desteklemiştir. Örneğin; 56 kodlu öğrenci ön testte “Kovada dökülen suyun içinde

daha fazla buz kalır” cevabı ile ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar sınıfında cevap verirken, aynı öğrenci son testte “Kovadaki su miktarının fazla olduğu için daha fazla buz eritir.” cevabı ile kısmen doğru cevap vermiştir. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Bardakta daha fazla buz kalır çünkü kovanın toplam hareket enerjisi daha fazladır. Bu nedenle kova daha fazla buz eritir.” cevabını vererek tam doğru şekline dönüştürmüştür.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte %0.96 olduğu, son test ve geciktirilmiş son testte yanıt vermeyen öğrencinin hiç olmadığı gözlenmiştir.

Kavramsal anlama testi 2. sorusunun 2. alt sorusu “**suların sıcaklıkları aynı olmasına rağmen neden farklı miktarda buz erimiştir? Açıklayınız.**” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin ısının toplam kütleyle bağlı olduğu ile ilgili cevap vermesi ve verdiği cevabı açıklaması istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.8’te verilmiştir.

Tablo 4.8: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 2. sorusunun ikinci alt sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 2-B			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GEÇİKTİRİLMİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Kütlesi fazla olan kaptaki maddenin ısısı daha fazla olduğu için farklı miktarda buz erimiştir	0 (0)	41 (41.6)	39 (39.5)
2.KISMEN DOĞRU			
Kovada daha çok su olduğu için daha çok buz erimiştir.	8 (8.3)	27 (28)	41 (41.6)

Tablo 4.8 (devam).

B –HİBRİT			
Kapların boyutları farklı olduğu için farklı miktarlarda buz erir.	13 (14)	11 (12)	10 (10,4)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Kovada daha çok su vardır, bu nedenle ısı daha azdır.	34 (35)	11 (11.4)	5 (5.2)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
Kova büyük olduğu için daha az buz eritir.	35 (34)	5 (5.2)	4 (4.1)
D-KODLANAMAZ	5 (5.2)	1 (1.04)	0 (0)
E-YANITSIZ	3 (4)	1 (1.04)	1 (1.04)

Birinci alt sorunun devamı olarak ısının toplam kütleyle bağlı olduğunu ölçmek için sorulan bu soru ile ilgili olarak “bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin ön testte sıfırdan son testte % 41.6 ’ya arttığı, geciktirilmiş son testte ise %39.5 ’te olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin oranındaki artış, uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etki yaptığını göstermektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin ön testte % 8.3’ten son testte %28’e arttığı görülmüştür. Bu oranın geciktirilmiş son testte % 41.6’ya arttığı gözlenmiştir. Örneğin; 45 kodlu öğrenci ön testte “Çünkü sıvı miktarları farklıdır.” şeklinde cevap vererek kısmen doğru kategorisinde yanıt vermiştir. Öğrenci bu soruda maddenin miktarı ile ısı arasındaki ilişkiyi yakalamış ancak madde miktarı çok olanın mı yoksa az olanın mı ısısı fazla belirtememiştir. Aynı öğrenci son testte “Suların sıcaklıkları aynı ısıları farklı olduğu için farklı eritmiştir.” şeklinde benzer bir yanıt vermiştir. Ancak aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Sıcaklıkları aynı olsa da miktarı az olanın ısısı da azdır, bu yüzden daha az buz eritir.” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci ile yapılan görüşmede, “Madde miktarı fazla ise enerjisi

de fazla, bu yüzden daha çok buz eritebilir” şeklinde cevap vererek görüşünü net bir şekilde desteklemiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde örnek cümle belirlenmiştir. Bu cümle için öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için %14 iken son test için %12 olduğu görülmüştür. Geciktirilmiş son testte bu oranın %10.4 olduğu gözlenmiştir. Bu durumda oranın azalması uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisini ve kalıcılığını göstermektedir. Örneğin 41 kodlu öğrenci ön testte “Ateşin fazla suyu ısıtması uzun sürer. Çünkü moleküller hemen titreşmeye başlasa bile yukarı gidene kadar küçük kaptaki su ısınmış olur. Ama yine de küçük kap daha az buz eritmiş olur.” şeklinde cevap vererek doğru yanıtı verse de nedenini doğru açıklayamamış ve hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Öğrenci sıcaklık artışının madde miktarı ile ilişkisini, ısı ile ilişkisi ile karıştırmaktadır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Kaplarda toplam molekül enerjileri farklıdır. Büyük kovanın toplam ısısı daha fazladır. Çünkü aynı sıcaklığa gelebilmesi için küçük daha çabuk büyük daha uzun süre ısıtılmıştır.” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Kovanın içindeki su miktarı fazla olduğundan ısısı da fazladır, bu nedenle daha çok buz eritir.” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı bir kez daha ulaşmıştır.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde cümleye verilen cevap yüzdesinin ön testte %35 iken son testte bu oranın %11.4’e azaldığı görülmektedir. Geciktirilmiş son testte bu oranın %5.2 olduğu görülmektedir. Bu durumda uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisi ve bu modelin kalıcı öğrenmeyi sağladığı görülmektedir. Örneğin; 21 kodlu öğrenci ön testte “Isı alışverişinden olabilir.” şeklinde cevap vererek bilimsel olarak kabul edilemez yanıt vermiştir. Buz ile su arasında ısı alışverişi olduğunu düşünmüş ancak neden kapların farklı miktarlarda buz erittiğini açıklayamamıştır. Aynı öğrenci son testte “Birinci kapta daha çok erir çünkü ısı miktarı fazladır.” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtına ulaşmıştır. Böylece ısının madde miktarı ile doğru orantılı olduğu bilgisini kavramıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Birinci kapta miktar fazla olduğu için ısısı fazladır. Bu yüzden daha çok buz eritir.” şeklinde cevap vererek daha açıklayıcı ve net bir şekilde tam doğru yanıtı ulaşmıştır.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte %34 iken son testte %5.2 olduğu görülmüştür. Bu durum öğretim modelinin yaptığı olumlu etkiyi göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın %41 olarak azalması bu öğrenme modelinin kalıcılığını da göstermektedir. Örneğin 8 kodlu öğrenci ön testte “Genişlik ve hacim farklı olduğu için farklıdır.” şeklinde cevap vererek bilimsel olarak kabul edilemez yanıt vermiştir. Isı ve sıcaklıkla hiç ilgisi olmayan kavramlarla soruyu açıklamaya çalışmıştır. Bu öğrenci ile ön görüşme yapıldığında “Bardağın hacmi daha az, kovanın ise hacmi fazla, aynı zamanda kova daha geniş şekilde cevap vermiştir. Son görüşme de ise öğrenci “Kovadaki su miktarı fazla olduğu için enerjisi fazla yani ısı fazla, bu yüzden daha çok buz eritir” şeklinde cevap vererek görüşünü açıklamıştır. Aynı öğrenci öğretim sonrasında son testte “Büyük kovadaki su miktarı fazla olduğu için.” şeklinde cevap vererek doğru yanıtı ulaşmıştır. Böylece madde miktarı ile ısı arasındaki ilişkiyi kavradığını göstermiştir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Bardaktaki su miktarı az olduğu için daha az buz eritmiştir.” şeklinde cevap vererek farklı bir açıdan tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Örneğin; 40 kodlu öğrenci ön testte “Sıvı miktarları farklı olduğu için farklı miktarda buz eritir” şeklinde yanıt vermiştir. Aynı öğrenci son testte yanıtını tam doğru şekilde değiştirmiştir.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde cevap veren öğrencilerin oranı ön testte %5.2, son testte ise % 1.4 olduğu görülmüştür. Geciktirilmiş son testte ise hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte %4, son testte %1.04 olduğu gözlenmiştir. Geciktirilmiş son testte bu oranın %1.04 olarak değişmediği gözlenmiştir.

4.2.1.3 Kavramsal Anlama Testindeki Üçüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testi 3. sorusu deney düzeneğine göre (Bkz. Ek C) **“Kaplardaki suları kaynatmak (aynı sıcaklığa yükseltmek) için hangi kaba daha çok ısı verilmelidir? Açıklayınız.”** şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerden, tanecik sayısının fazla olduğunda tanecik hareketini arttırmak için daha fazla ısı

enerjisine gerek duyulduğunu açıklaması istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 3. sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 3			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GECİKTİRİLMİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1. TAM DOĞRU			
Tanecik sayısı (miktarı) fazla olan kaptaki, taneciklerin hareketini arttırmak için daha fazla ısı enerjisi gerekir.	33 (34)	61 (61.4)	67 (67.7)
2. KISMEN DOĞRU			
M kabındaki sıvı miktarı çok olduğu için ısıtmak zor olacaktır. Bu nedenle daha çok ısı verilmelidir.	16 (16.6)	16 (16.6)	16 (16.6)
B –HİBRİT			
Fazla suyun ısınması daha uzun sürede olacağı için M kabına daha fazla ısı gerekir.	22 (22.9)	8 (8.3)	6 (6.25)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
M kabındaki su miktarı daha fazla olduğu için M’deki ısı miktarı fazladır. Bu yüzden K kabına daha çok ısı verilmelidir.	13 (13.5)	7 (7.2)	3 (3.12)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
K kabına daha çok ısı verilir çünkü tanecikler birbirinden uzaklaşır ve su miktarı artar.	8 (8.3)	2 (2.08)	0 (0)
D-KODLANAMAZ			
	0 (0)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ			
	1 (1.04)	1 (1.04)	0 (0)

Tanecik sayısı fazla olduğunda taneciklerin hareketini arttırmak için gerekli ısı enerjisini fazla olması gerektiğini ölçmek için sorulan bu soru ile ilgili olarak “bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin, ön testte %34’ten %61.4’e arttığı, geciktirilmiş son testte ise bu değer %67.7 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin oranındaki artış, uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etki yaptığını göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte oranın daha da artması uygulanan öğrenme modelinin kalıcılığını göstermektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte, son testte ve geciktirilmiş son testte %16.6 olarak aynı oranda kaldığı görülmektedir. Örneğin 5 kodlu öğrenci ön testte “M kabı çünkü su seviyesi daha fazla” şeklinde cevap vermiştir. M kabına daha çok ısı verileceğini bilmiş ancak nedenini doğru açıklayamamıştır. Bu cevap kısmen doğru olarak sınıflanmıştır. Aynı öğrenci öğretim sonrası uygulanan son testte “M’ye daha fazla verilmelidir. Çünkü fazla olduğu için M’yi ısıtmak daha çok zaman alır.” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaştırmıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Kütle ile sıcaklık ters orantılıdır. Yani kütlesi fazla olanı ısıtmak daha çok zamanımızı alır.” şeklinde yanıt vererek bilimsel bir açıklama ile tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde örnek cümle belirlenmiştir. Bu cümle için öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için %22.9 iken son test için %8.3 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında “hibrit” cevap veren öğrencilerin yüzde oranındaki azalış uygulanan öğrenme modelinin olumlu etki yaptığını göstermektedir. Geciktirilmiş son testte bu oran %6.25 olduğu ve oranın daha da düştüğü gözlenmiştir. Bu durumda uygulanan öğretim modelinin kalıcılığı görülmüştür. Örneğin; 15 kodlu öğrenci ön testte “M’ye çünkü onun yoğunluğu fazla olduğundan dolayı az ısınır.” şeklinde cevap vererek yoğunluk ve maddenin cinsi ile ilgili karışıklık yaşadığını göstermiştir. Hibrit kategorisine aldığımız bu cevabı aynı öğrenci son testte “M kabı çünkü çok fazla su olduğu için ısıtılması daha zordur.” şeklinde değiştirerek tam doğru yanıtı ulaştırmıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “M çünkü miktarı daha fazladır.” şeklinde kısa ve net cevap vererek tam doğru yanıtını vermiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde cümleye verilen cevap yüzdesinin ön testte %13.5 iken son testte bu oranın %7.2’ye azaldığı görülmektedir. Geciktirilmiş son testte bu oranın %3.12 olarak azaldığı gözlenmektedir. Bu durumda uygulanan öğrenme modelinin kalıcı öğrenmeyi sağladığı gözlenmektedir. Örneğin; 37 kodlu öğrenci ön testte “K kabına daha çok ısı verilir. Çünkü azdır. Sıcaklık hemen artar.” şeklinde cevap vererek bilimsel olarak kabul edilemez yanıt vermiştir. Sıcaklık kavramını ısı ile karıştıran bu öğrenci öğretimden sonra uygulanan son testte “M kabına doğru verilen ısı artmaktadır. Çünkü M kabına doğru su fazlaşmıştır.” şeklinde cevap vererek verilen ısı miktarının maddenin kütlesi ile orantılı olduğunu kavradığını bize göstermiştir. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Suların miktarı az olanı daha az ısıtılır, ama fazla olanı ise zor ısıtılır. Suyun az ve çok olmasından kaynaklanır.” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtını pekiştirmiştir. Bu öğrenci ile yapılan görüşmede öğrenci, “Cezve ve çaydanlık örneği gibi, aynı ocaklara koyduğumuzda çaydanlıktaki suyu kaynatmak için daha çok ısı veririz, çünkü miktarı fazladır” diyerek derste verilen örnek ile açıklama yapmış ve görüşünü desteklemiştir

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte %8.3, son testte %2.08 olduğu görülmüştür. Ayrıca geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin cevap vermediği görülmüştür. Örneğin; 18 kodlu öğrenci ön testte “K’ya daha çok çünkü orda su az.” şeklinde cevap vererek bilimsel olarak kabul edilemez yanıt vermiştir. Aynı öğrenci öğretimin ardından yapılan son testte “M>L>K Çünkü orda su fazladır.” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Çünkü M’de daha fazla var. Aynı sıcaklığa daha fazla ısı ile gelir.” şeklinde cevap vermiş. Böylece zihninde daha iyi anlamlandırıldığını bize göstermiştir.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön test ve son testte %1.04 olduğu görülmüştür. Geciktirilmiş son testte yanıt vermeyen öğrencinin hiç olmadığı gözlenmiştir.

4.2.1.4 Kavramsal Anlama Testindeki Dördüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testinin 4. sorusu deney düzeneğine göre(Bkz. Ek C) “Her iki beherdeki suyun sıcaklıklarının farklı da olsa artmasının nedenini açıklayınız.” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin ısı aktarımını fark edip, enerji dönüşümünü açıklaması istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 4. sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 4			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GECİKTİRİLMİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Her iki kapta da sıcaklık artışı olur. Birinci kapta elektrik enerjisi, ikincide ise hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşür.	0 (0)	35 (35.4)	45 (45.8)
2.KISMEN DOĞRU			
Her iki kapta da tanecikler hareketlendiği için sıcaklık artışı olur.	18 (18.75)	33 (34.3)	23 (23.9)

Tablo 4.10 (devam).

B -HİBRİT			
Kapların sıcaklık artışları farklıdır. Çünkü elektrikli ısıtıcı ısı kaynağıdır, ancak baget ile suyun beheresürtünmesi sonucu ısı elde edilir.	19 (19.7)	11 (11.4)	10 (10.4)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Elektrikli ısıtıcı bir ısı kaynağı olduğu için tanecikler ısınır, kabın sıcaklığı artar. Baget ısı kaynağı olmadığı için kabın sıcaklığı artmaz.	25 (26)	2 (2.08)	8 (8.3)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
Elektrik enerjisi insan gücünden daha fazla olduğu için birinci kap daha çok ısınır.	24 (25)	0 (0)	2 (2.08)
D-KODLANAMAZ	1 (1.04)	0 (0)	1 (1.04)
E-YANITSIZ	6 (6.25)	3 (3.12)	1 (1.04)

Isı aktarımının ve enerji dönüşümünün farkındalığını ölçmek için sorulan bu soru ile ilgili olarak “bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin ön testte hiçbirinin cevap veremediği, son testte ise %35.4’ünün cevapladığı gözlenmiştir. Öğretim öncesi “tam doğru” yanıt verilmezken öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin oranındaki artış, uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etki yaptığını göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın %45.8’e çıkması uygulanan öğrenme modelinin kalıcılığını göstermektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte %18.75 iken son testte %34.3’e arttığı gözlenmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın %23.9 olduğu görülmektedir. Örneğin; 80 kodlu öğrenci ön testte “ısı bir enerji ise baget ile karıştırıldığında enerji daha uzun sürede elde edilir ve elektrikli ısıtıcı kadar olması için daha fazla karıştırılması gerekir.” şeklinde cevap vererek kısmen doğru olarak soruyu yanıtlamıştır. Aynı öğrenci öğretim sonrasında son testte “Elektrikli ısıtıcının sıcaklığı daha yüksek olduğundan 1. kaptaki suyun sıcaklığı daha fazla artar. Ama 2. kaptakinin de artma sebebi hareket enerjisinin dönüşümüdür.” şeklinde yanıt vererek 2. kaptaki dönüşümü doğru olarak vermiş, ancak 1. kaptaki dönüşümden bahsetmemiştir. Bu durumda yine kısmen doğru kategorisinde yanıt vermiştir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “İkisinde de artar. Birinde elektrik diğerinde hareket ile yani bagetle karıştırarak molekülleri hareketlendirir. Elektrikli ısıtıcının gücü daha fazla olduğundan bagetle karıştırılardan daha fazla sıcaklığı artar. Ama her ikisinde sıcaklığı artar.” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaştırmıştır. Bu öğrenci ile yapılan ön görüşmede “Elektrikli ısıtıcının enerjisi bagetin hareket enerjisinde fazladır, bu yüzden elektrik ısıtıcısıyla ısınan kabın sıcaklığı daha fazla olur” şeklinde cevap vererek görüşünü desteklemiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde belirlenen örnek cümle için öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için %19.7 iken son test için %11.4’e azaldığı görülmektedir. Bu azalış doğru cevap verenlerin sayısının artmasını da açıklamaktadır. Geciktirilmiş son testte bu oranın %10.4 olduğu görülmektedir. Bu durumda uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisi ve kalıcılığı gözlenmektedir. Örneğin; 88 kodlu öğrenci ön testte “Çünkü elektrikli ısıtıcı daha çok ısı yayar, baget ise daha az yayar.” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Elektrikli ısıtıcının gücünün fazla olduğunu söylemiş ancak enerji dönüşümlerinden bahsetmemiştir. Aynı öğrenci son testte “Çünkü elektrik ısısında enerji hareketi daha fazladır. Bagette ise azdır.” şeklinde cevap vererek yine hibrit kategorisinde soruyu yanıtlamıştır. Bu test öğretim sonrasında uygulanmasına rağmen öğrenci tam doğru yanıtı ulaşamamıştır. Aynı öğrencinin geciktirilmiş son testteki yanıtına baktığımızda “Isıtıcı elektrik enerjisi ile baget ise hareket enerjisi olduğu için ısıtıcı daha fazladır.” şeklinde cevap vererek enerji dönüşümlerini vurgulamış ve tam doğru yanıtı ulaştırmıştır. Bu öğrenci ile yapılan ön görüşmede “Elektrikli ısıtıcı etrafına ısı yayar, dokunursak elimiz bile yanar, ama bagete dokunduğumuzda elimiz yanmaz,

etrafına az ısı verir. Bu yüzden elektrikli ısıtıcı daha çok ısıtır” şeklinde cevap vermiştir. Son görüşmede ise “Isıtıcının gücü bagetten daha fazladır” şeklinde cevap vererek görüşünü desteklemiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde cümleye verilen cevap yüzdesinin ön testte %20 iken son testte %2.08’e azaldığı görülmektedir. Geciktirilmiş son testte ise bu oranın %8.3 olduğu görülmektedir. Örneğin; 70 kodlu öğrenci ön testte “Bagete hızlı kuvvet uygulandığı için ısı oluşuyor ve sıcaklığı diğerine göre daha fazla artıyor.” şeklinde cevap vererek bilimsel kabul edilemez yanıt vermiştir. Bagetteki hareket enerjisinin ısıya dönüştüğünü anlatmak istemesine rağmen elektrikli ısıtıcının bagete göre daha az ısıttığını ifade ederek yanılgıya düşmüştür. Aynı öğrenci öğretim sonrasında uygulanan son testte “Çünkü bagetle karıştırılarda tanecikler yani moleküller hareket eder ve enerji oluşur. Bunun sonucunda bagetle karıştırılarda ısınmış olur.” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Karıştırıldığı zaman moleküller hareket ediyor ve bu hareket sonucunda enerjiler oluşuyor ve sıcaklık artıyor.” şeklinde cevap vererek hala hibrit kategorisinde bulunmaktadır. Bu öğrenci elektrikli ısıtıcıdaki enerji dönüşümünden hiç bahsetmemektedir. Bu öğrenci ile yapılan görüşmede “Bagetle karıştırdığımızda içindeki maddeyi çok hızlı hareket ettiriyoruz, böylece enerjisi daha yüksek” şeklinde cevap vermiştir. Bu durumda görüşünü desteklemiş ancak doğru yanıtı ulaşamamıştır.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte %25 iken son testte %0 olduğu görülmüştür. Bu durum öğretim de kullanılan öğrenme modelinin olumlu etkisini göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın %2.08 olduğu görülmektedir. Örneğin; 24 kodlu öğrenci ön testte “2. Kapta yani karıştırılan kapta sürtünme daha fazla olduğu için olur.” şeklinde cevap vererek bilimsel olarak kabul edilemez yanıt vermiştir. Öğretim sonrasında uygulanan son testte ise aynı öğrenci “Elektrik enerjisi ısı enerjisine, hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşür.” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte de tam doğru yanıt vermiştir. Örneğin; 61 kodlu öğrenci ön testte “Elektrik enerjisinin

insan gücünden fazla olduğu için birinci kap daha çok ısınır.” şeklinde yanıt verirken aynı öğrenci son testte “Elektrikli ısıtıcı ile taneciklerin hareketi daha fazla artar” yanıtı ile kısmen doğru cevap vermiştir. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Elektrikli ısıtıcının verdiği enerji, baget ile aktarılan hareket enerjisinden daha fazladır. Bu nedenle ilk kaptaki sıcaklık artışı daha fazla olur. Çünkü ısıtıcı suya daha fazla ısı aktarır. Bagette ise hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşür” şeklinde yanıtlayarak tam doğru cevap vermiştir.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin cevap yüzdesi ön testte %1.04 iken son testte % 0 olduğu görülmektedir. Geciktirilmiş son testte ise bu oranın %1.04 olduğu gözlenmektedir.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte %6.25, son testte %3.12 ve geciktirilmiş son testte %1.04 olduğu görülmektedir. Yanıt vermeyen öğrencilerin oranının gitgide azalıyor olması uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisini göstermektedir.

4.2.2 Öz ısı Kavramı ile ilgili Bulgular

4.2.2.1 Kavramsal Anlama Testindeki Beşinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testi 5. sorusu, hazırlanan düzeneğe göre (Bkz. Ek C) “Metal küplerin farklı sıcaklıkta olmasının nedeni ne olabilir? Açıklayınız.” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin farklı maddelerin sıcaklıklarının farklı değişebileceğini, öz ısı kavramını açıklamalarını istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 5. sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 5			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GEÇİKTİRİLMİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Maddelerin öz ısılarının farklı olmasından dolayı farklı sıcaklıktadırlar.	1 (1.04)	64 (65.6)	67 (69.8)
2.KISMEN DOĞRU			
Maddeler farklı olduğu için farklı sıcaklıktadırlar.	1 (1.04)	6 (6.25)	8 (8.39)
B -HİBRİT			
Sıcaklık maddenin cinsine bağlı olduğundan maddelerin sıcaklıkları farklıdır.	41 (41.6)	12 (12.5)	5 (5,2)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Maddeler farklı olduğu için sıcaklığı farklı emerler.	16 (16.6)	7 (7.2)	4 (4.1)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
Maddelerin yoğunlukları farklıdır.	33 (33,3)	4 (4.1)	6 (6.25)
D-KODLANAMAZ			
	0 (0)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ			
	4 (4.1)	1 (1.04)	0 (0)

Öz ısı kavramını ölçmek için sorulan bu soru ile ilgili olarak “bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte %1.04 iken son testte % 65.6 olarak arttığı gözlenmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 69.8 olduğu gözlenmektedir. Bu durum öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin arttığını göstermektedir. Bu nedenle uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisi ve kalıcılığı fark edilmektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin ön testte % 1.04 iken son testte % 6.25 olduğu görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın %8.3 olduğu gözlenmiştir. Örneğin; 54 kodlu öğrenci ön testte “Metallerin hepsi farklı maddelerden yapıldığı için farklı sıcaklıktadırlar” şeklinde cevap vererek kısmen doğru kategorisinde yanıt vermiştir. Burada öğrenci maddelerin farklı olduğunu ifade etmiş ancak hangi özelliğinin farklı olduğunu söylememiştir. Aynı öğrenci öğretim sonrasında yapılan son testte “Metal küplerinin öz ısılarının farklı olmasıdır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Öz ısılarının farklı olması” şeklinde cevap vererek tam doğru bilgiyi pekiştirmiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde belirlenen örnek cümle için öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için % 41.6 iken son test için % 12.5 olduğu görülmektedir. Bu durum “tam doğru” cevap verenlerin yüzde oranlarının artmasını açıklamaktadır. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oran % 5.2’ye düşmektedir. Bu durum öğrenme modelinin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 29 kodlu öğrenci ön testte “İyi ısı iletkeni ve yalıtkanlıklarından olabilir” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde cevap vermiştir. Isı iletkenliği ile bir bağlantı kurmuş, bu nedenle karışıklık yaşamıştır. Aynı öğrenci son testte “Maddelerin öz ısıları farklı olmasından dolayı” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıt vermiştir. Böylece ön bilgilerinden kaynaklanan karmaşayı zihninde düzeltmiştir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Öz ısıları farklı olduğundan farklı sıcaklıktadır” şeklinde cevap vererek bilgilerin kalıcı hale geldiğini göstermiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde cümleye verilen cevap yüzdesinin ön testte %16.6 iken son testte % 7.2’ye azaldığı görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 4.1 olduğu görülmektedir. Örneğin; 8 kodlu ön testte “Metaller ısı ve elektriği iyi ilettikleri için farklı ısınmışlardır” şeklinde cevap vererek bilimsel olarak kabul edilemez yanıt vermiştir. Bu yanıtı ile ısı iletkenliğinden bahsederek ön bilgilerinin etkisini göstermiştir. Bu öğrenci ile yapılan ön görüşmede “Bakırın ısı iletkenliği daha fazla olduğu için sıcaklığı daha çok artacaktır” şeklinde cevap vermiştir. Aynı öğrenci ile yapılan son görüşmede “Bunlar farklı maddelerdir, farklı madde oldukları için öz ısıları da

farklıdır” şeklinde açıklama yapmıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Öz ısılarının farklı olmasından dolayı farklı sıcaklıktadırlar” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu durum bize zihnindeki karmaşayı çözdüğünü göstermiştir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Öz ısıları farklıdır. Öz ısı küçük olanın daha çok sıcaklığı artar” şeklinde cevap vererek konuyu derinlemesine öğrendiğini göstermiştir.

“Isı sıcaklığın dışındaki kavramlar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte % 33.3 iken son testte % 4.1’e azaldığı görülmektedir. Geciktirilmiş son testte bu oranın % 6.25 olduğu gözlenmektedir. Bu durum uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisini ve bu modelin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 10 kodlu öğrenci ön testte “Maddelerin yoğunlukları farklı olmasındandır” şeklinde cevap vermiştir. Bu cevap hem bilimsel olarak doğru değildir hem de ısı sıcaklık kavramlarından hiç bahsedilmemiştir. Bir önceki konuda yoğunluk konusu işlendiği için öğrencinin ön bilgilerde bu kavram kalmıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Öz ısıları farklı olduğu için” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Ayrıca geciktirilmiş son testte “Öz ısıları farklıdır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtını pekiştirmiştir.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde ön test, son test ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte % 4.1 iken son testte % 1.04 olduğu görülmektedir. Geciktirilmiş son testte yanıt vermeyen öğrencinin olmadığı tespit edilmiştir.

4.2.3 Hal Değişimi Kavramı ile ilgili Bulgular

Kavramsal anlama testindeki 6,7,8,9,10 ve 11. sorular hal değişimi kavramı ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıda her bir sorunun analizinden elde edilen bulgular sunulmaktadır.

4.2.3.1 Kavramsal Anlama Testindeki Altıncı Sorudan Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testi 6. sorusu verilen görsele göre (Bkz. Ek C) iki alt sorudan oluşmaktadır. Birinci alt soru “**Erime ve buharlaşma olayının gerçekleşmesi için neden ısı verilmelidir? Açıklayınız.**” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerden maddenin hallerine göre taneciklerin arasındaki bağların değiştiğini açıklamasını istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 6. sorusunun Birinci Alt sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 6-A			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GECİKTİRİLMİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Taneciklerin arasındaki zayıf bağların koparılabilmesi için enerji alması gerekmektedir.	10 (10.4)	58 (59.4)	57 (58.3)
2.KISMEN DOĞRU			
Isı verdikçe tanecikler birbirinden uzaklaşır ve enerjileri artar.	18 (18.75)	6 (6.25)	14 (14.5)
B –HİBRİT			
Maddeye ısı verildiğinde sıcaklığı değişeceği için madde erir ve ya buharlaşır.	20 (20.8)	10 (10.4)	11 (11.4)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Maddeye ısı verilerek tanecikler arası azalarak madde sıvı ya da gaz haline geçer.	24 (25)	8 (8.3)	6 (6.25)

Tablo 4.12. (devam).

2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
Çünkü tanecikler hareketlenir.	19 (19.7)	5 (5.2)	1 (1.04)
D-KODLANAMAZ	1 (1.04)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	3 (3.12)	6 (6.25)	3 (3.1)

Hal değişimi sırasında maddenin tanecikleri arasındaki bağların değişimini ölçmek için sorulan bu soru ile ilgili olarak “Bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte % 10.4 iken son testte % 59.4 olduğu görülmektedir. Geciktirilmiş son testte ise bu oranın %58.3 olduğu gözlenmektedir. Öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin oranındaki artış, uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etki yaptığını göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte oranın çok değişmemesi öğrenme modelinin kalıcılığını göstermektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin ön testte %18.75 iken son testte % 6.25 olduğu görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 14.5 olduğu gözlenmektedir. Örneğin; 12 kodlu öğrenci ön testte “Bence sebebi tanecikler arası mesafenin artmasıdır” şeklinde cevap vererek kısmen doğru kategorisinde yanıt vermiştir. Bu yanıt ile hal değişimi sırasında tanecikler arasındaki mesafenin artacağını söylemiş ancak, maddenin bunun için enerjiye ihtiyacı olduğunu hiç söylememiştir. Aynı öğrenci öğretimden sonra son testte “Erime ve buharlaşma olayı sırasında maddeye ısı enerjisi verilir ve bu sırada tanecikler arası bağlar zayıflar ve kopar” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtına ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Çünkü ısı verilirken tanecikler arası boşluklar açılır. Boşluklar açılınca da hal değişimiyle erime ve buharlaşma olayları gerçekleşir” şeklinde cevap vermiştir. Böylece öğrencinin kalıcı bilgiye sahip olduğu görülmüştür. Yine 16 kodlu öğrenci ön testte “Tanecikleri arası boşluğun artmasıdır” şeklinde cevap vererek kısmen doğru kategorisinde yanıt vermiştir. Tanecikleri arası boşluğun artması hal

değişiminden olabileceği gibi genişmeden de kaynaklanabilir. Bu durumu tam açıklayamamıştır. Öğretim sonrasında aynı öğrenci “Erime ve buharlaşma sırasında tanecikler arasındaki mesafe artar bu yüzden ısı verilir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaştırmıştır. Böylece hal değişimi sırasında tanecikler arasındaki mesafenin artacağını ve bunun için de ısı verilmesi gerektiğini kavramıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Erime ve buharlaşma olaylarının gerçekleşmesi için tanecikleri arası mesafenin artması gerekir” şeklinde cevap vererek yine tam doğru yanıtı ulaştırmıştır. 82 kodlu öğrenci ön testte “Tanecikler birbirinden uzaklaşır, enerji artar” şeklinde cevap vermiştir. Aynı öğrenci son testte “Erime ve buharlaşma olaylarında moleküller arası zayıf bağların ayrılması için ısı verilir, sıcaklık değişmez” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaştırmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Erime ve buharlaşma gerçekleşirken moleküller arası bağların kuvveti azalır, bunun için ısı alması gerekir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı vermiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde belirlenen örnek cümleye yakın öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için % 20,8 iken son test için % 10,4 olduğu görülmektedir. Bu durum “tam doğru” cevap verenlerin oranının artmasını ve öğrenme modelinin öğretime olumlu etkisini göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte % 11,4 olarak bu oranın az değişmesi öğretim modelinin kalıcılığını da göstermektedir. Örneğin; 5 kodlu öğrenci ön testte “Maddenin belirli bir erime ve buharlaşma ısıları vardır. Isı bu erime ve buharlaşma sıcaklığına ulaşmak için verilmelidir” şeklinde cevap vermiştir. Öğrenci bu yanıt ile hal değişimi için ısı gerektiğini ifade etmiş ancak sıcaklık kavramı ile karıştırmıştır. Öğretim sonrası uygulanan son testte aynı öğrenci “Çünkü sıcaklıklar arttıkça tanecikler hızlanır, hızlandıkça tanecikler buharlaşmaya başlıyor” şeklinde cevap vermiştir. Öğrenci bu yanıtı ile hal değişimi sırasında taneciklerin hareketlendiğini vurgulasa da yine de hibrit yanıtta kalmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Erime ve buharlaşma sırasında ısı verildikçe tanecikler arası mesafe artar” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaştırmıştır. Yine 92 kodlu öğrenci ön testte “Erime ve buharlaşma olayı için ısı vermeliyiz. Çünkü katı bir halden veya normal bir halden erime ve buharlaşma gerçekleşmesi için ısı vermeliyiz. Isı vererek moleküller titreşir ve erime ve buharlaşma gerçekleşmeye başlar. Moleküller titreşerek dağılır” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Aynı öğrenci öğretim sonrasında uygulanan son testte “Erime ve buharlaşma olayı için ısı verildiğinde moleküller

titreşir, titreşirken de bağları koparır ve moleküller birbirinden uzaklaşır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Ayrıca geciktirilmiş son testte “Erime ve buharlaşma olayı sırasında ısı verildiğinde taneciklerin titreşimi artar ve birbirinden uzaklaşır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesinin ön testte % 25 iken son testte % 8.3 olarak azaldığı görülmektedir. Oranın gitgide azalıyor olması uygulanan öğretim yönteminin olumlu etkisini ve kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 45 kodlu öğrenci ön testte “Bir cismin buharlaşabilmesi veya katı halden sıvı hale geçebilmesi için tanecikleri arasındaki mesafenin azalması gerekiyor ve bu tanecikler arası mesafeyi de azaltmak için ısıtmamız gerekiyor” şeklinde cevap vermiştir. Öğrenci bu yanıtla erime ve buharlaşma sırasında ısı verilmesi gerektiğini ifade etmiş, ancak gerekçeyi bilimsel olarak doğru açıklayamamıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Erime ve buharlaşma olayında ısı verilir. Çünkü madde katı halden sıvı hale geçerken tanecik arası mesafe artar bu nedenle maddeye ısı verilir. Buharlaşırken de aynı şekilde tanecik arası mesafe artacağından maddeye ısı verilir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Ayrıca aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Çünkü madde hal değiştirirken ısı alır veya verir. Çünkü moleküller arası uzaklık değişecektir” şeklinde cevap vererek genel bir ifade ile konuyu özetlemiştir. Yine 67 kodlu öğrenci ön testte “Erime sırasında ısı verilerek hal değişimi olur. Buharlaşmada da aynı şekilde hal değişimi olur ve ısı açığa çıkar” şeklinde cevap vermiştir. Öğrenci bu yanıtı ile erime ve buharlaşma olayının hal değişimi olduğunu ifade edebilmiş ancak bu olaylar sırasında ısı açığa çıkarak bilimsel olmayan bir ifadeye ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Tanecikler arası çekim kuvvetini azaltmak için gereklidir. Bu işlem sırasında ısı kullanılır. Isı bir enerjidir” şeklinde cevap vererek açıklamalı bir şekilde tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Moleküller arası çekim kuvvetini azaltmak için, bu bağları hareket ettirmek için ısı verilmelidir” şeklinde cevap vermiştir.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte % 19.7 iken son testte % 5.2’ye azaldığı görülmektedir. Geciktirilmiş son testte bu oranın % 1.04’e kadar azaldığı

gözlenmektedir. Örneğin 78 kodlu öğrenci ön testte “Tanecikleri farklıdır” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaştırmıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Maddenin hallerinde katılarda daha çok, sıvı da biraz az, gaz da çok az çekim vardır” şeklinde cevap vererek maddenin hallerine göre taneciklerin durumunu ifade etmiş ancak doğru yanıtı ulaşamamıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Hal değişimi için ısı gereklidir” şeklinde cevap vererek kısmen doğru cevap vermiş ancak bu durumun açıklamasını yapmamıştır. Bu öğrenci ile yapılan ön görüşmede “Katı, sıvı ve gaz tanecikleri birbirinden farklıdır. Katılar arasında hiç boşluk yoktur, gazlar arasında boşluk en fazladır” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci son görüşmede “Erime sırasında madde ısı alır, çünkü buz eritirken ocağa koyarız” şeklinde kendi görüşünü destekleyen açıklama yapmıştır. Yine 84 kodlu öğrenci ön testte “Taneciklerin yeri ve miktarı değişir” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıt vermiştir. Aynı öğrenci öğretim sonrasında uygulanan geciktirilmiş son testte “Erime ve buharlaşma olayında ısı verilmelidir. Çünkü maddenin hal değiştirmesi için ısıya ihtiyaç vardır. Isı verildiğinde moleküllerin titreşimleri ve hareketleri artar. Buda maddenin hal değiştirdiğini gösterir” şeklinde cevap vererek çok açıklamalı bir şekilde doğru yanıtı ulaştırmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Maddenin taneciklerinin hareketinin hızlanması için ısıya ihtiyaç vardır. Tanecik molekülleri ne kadar hızlı ve uzak olursa o kadar sıcak demektir. Moleküllerin hareketlenmesi için ısı gereklidir” şeklinde cevap vermiştir. Böylece öğrenci kısmen doğru kategorisinde yanıt vermiştir. Biraz aradan sonra yapılan bu testte verdiği yanıt incelendiğinde öğrenci de bilginin çok kalıcı olmadığı gözlenmiştir. Öğrenci ile yapılan görüşmelerde maddenin hallerinde katı-sıvı-gaz moleküllerinin hareketini ifade etmeye çalışmaktadır. “Gaz tanecikleri en hareketli olduğu için bu hale gelirken ısı almalıdır” şeklinde cevap vererek görüşünü desteklemiştir.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde ön testte oranın % 1.04 olduğu görülmektedir. Son testte ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte % 3.12, son testte %6.25, geciktirilmiş son testte ise % 3.1 olduğu görülmektedir.

Kavramsal anlama testi 6. sorusunun ikinci alt sorusu “**Donma ve yoğuşma sırasında neden ısı açığa çıkar? Açıklayınız.**” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin

maddenin tanecikleri arasındaki bağların hal değişimi sırasında değiştiği ile ilgili cevap vermesi ve verdiği cevabı açıklaması istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.13’te verilmiştir.

Tablo 4.13: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 6. Sorusunun İkinci Alt sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 6-B			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GECİKTİRİLMİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Taneciklerin arasındaki bağların tekrar oluşabilmesi için daha önce aldığı enerjiyi kaybetmesi gerekmektedir.	6 (6.25)	45 (45.8)	45 (45.8)
2.KISMEN DOĞRU			
Donma ve yoğuşma olayı sırasında taneciklerin sıcaklıkları azalır, hareketi yavaşlar ve birbirine yaklaşır.	10 (10.4)	10 (10.4)	10 (10.4)
B –HİBRİT			
Donma ve yoğuşma olayının gerçekleşmesi için ısının düşmesi gerekir.	16 (16.6)	16 (16.6)	16 (16.6)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Sıcaklığın artması nedeniyle tanecikler arası azalır, bundan dolayı ısı açığa çıkar.	27 (28.1)	8 (8.3)	8 (8.3)

Tablo 4.13 (devam).

2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
Donma ve yoğuşma sırasında moleküller fazla olduğu için ısı açığa çıkar.	25 (26.04)	3 (3.12)	3 (3.12)
D-KODLANAMAZ	1 (1.04)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	8 (8.3)	10 (10.4)	10 (10.4)

Hal değişimi sırasında maddenin tanecikleri arasındaki bağların değişimi ile ilgili ölçme yapmak için sorulan bu soru ile ilgili olarak “Bilimsel olarak kabul edilebilir” de “tam doğru” yanıt veren öğrencilerin oranı % 6.25 iken %45.8’e arttığı görölmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte % 45.8 değer ile oranın değişmediği gözlemlenmiştir. Bu durumda uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etkisi ve kalıcılığı görölmektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin ön testte, son testte ve geciktirilmiş son testte % 10,4 olduğu görölmüştür. Bu öğrencilerin aynı kişiler olmadığı tespit edilmiştir. Örneğin; 87 kodlu öğrenci ön testte “Erime ve buharlaşmada madde ısı olarak hal değişimine uğrar. Katıdan sıvıya veya sıvıdan gaza geçer. Donma veya yoğuşma bunun tam tersi olduğundan madde sıvıdan katıya geçtiğinde ısı açığa çıkar” şeklinde cevap vererek kısmen doğru kategorisinde yanıt vermiştir. Aynı öğrenci son testte “Donma ve yoğuşma sırasında ısı açığa çıkar. Çünkü maddenin taneciklerinin birbirine yaklaşması yani moleküller arası bağların daha da kuvvetlenmesi gerekir. Bunu yapmak için de maddenin ısı vermesi gerekir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı zamanda geciktirilmiş son testte “Donma ve yoğuşmanın gerçekleşebilmesi için maddenin taneciklerinin birbirine yaklaşması gerekir. Taneciklerin birbirine yaklaşabilmesi için de ortama ısı vermesi gerekir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıt ile bilginin kalıcılığını göstermiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde belirlenen örnek cümleye yakın öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test, son test ve geciktirilmiş son testte % 16.6 olarak

değişmediği görülmüştür. Bu cevapları veren öğrenciler incelendiğinde öğrencilerin 5 tanesinin aynı öğrenciler olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; 81 kodlu öğrenci ön testte “Çünkü mesela donması, tanecik hareketinin azalması, enerjinin düşmesi lazım. Bu yüzden de dışarı ısı verilir” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Madde sıvıdan katıya ve gazdan sıvıya geçerken taneciklerinin hareket enerjisi azdır. Bu yüzden dışarı ısı verilir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Yine öğrenci geciktirilmiş son testte “Çünkü maddenin donması veya yoğunlaşması için moleküller arası uzaklığın azalması, sıkışması, büzülmesi gerekir. Bu yüzden de dışarı ısı verilir” şeklinde daha açıklayıcı bir cevap vererek bilginin kalıcılığını göstermiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesinin ön testte % 28,1 iken son testte % 8,3’e azaldığı görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın değişmediği gözlenmektedir. Oranlardaki azalış tam doğru cevaplardaki artışı göstermektedir. Örneğin; 41 kodlu öğrenci ön testte “Moleküller arasında titreşim azalır ve açığa sıcaklık çıkar” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Öğrenci ısı ve sıcaklık kavramlarını birbirine karıştırmıştır. Öğretim sonrasında aynı öğrenci son testte “Donmak veya yoğunlaşmak için madde, içindeki ısıyı havaya verir ve ısı açığa çıkar” şeklinde cevap vererek kısmen doğru kategorisinde yanıt vermiştir. Öğrenci bu yanıtında donma ve yoğunlaşma olayları sırasında dışarı ısı verildiğini ifade etmiş ancak bu durumu net açıklayamamıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Çünkü ısı verdikçe moleküller iyice birbirlerine tutunurlar yani hareket enerjileri azalır” şeklinde yanıt vererek donma ve yoğunlaşma sırasında taneciklerin hareketini de anlatarak tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Yine 49 kodlu öğrenci ön testte “Donmada ve yoğunlaşmada dışarıdan ısı sıcaklığına ulaştığında ısı açığa çıkar” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıt vermiştir. Aynı öğrenci son testte “Çünkü gazdan sıvıya geçerken ısı vermeliyiz ki sıvı olabilsin veya sıvıdan katıya geçerken ısı vermeliyiz. Çünkü tanecik arasındaki bağı güçlü yapmak için madde ısı verir” şeklinde cevap vermiştir. Bu yanıt ile tanecikler arası bağa değinmiş ancak yine de bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Çünkü

donarken sıvı halden katı hale gelir ve bu yüzden ısı verir. Yoğuşurken de gazdan sıvıya geçeceği için ısı alır” şeklinde cevaplayarak bilimsel olarak doğru yanıtı ulaşamamıştır. Bu durumda bu öğrenci için tam öğrenme gerçekleşmemiştir. Bu öğrenci ile yapılan görüşmede “Madde bir halden başka bir hale geçerken ısıtılır” şeklinde cevap vermiştir. “Peki, madde donarken nasıl ısı veriyoruz?” sorusu sorulduğunda “Donarken madde ısı veriyor” şeklinde açıklama getirmiştir. Son görüşmede ise öğrenci bu konuya çok çalışmadığını, konu ile ilgili soruları çözmediğini söylemiştir. Bu durumda doğru yanıtı ulaşamamasını açıklamaktadır.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte % 26.04 iken son testte % 3.12’ye azaldığı görülmektedir. Bu durum uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etkisini göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testteki oranın değişmemesi öğretimin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 70 kodlu öğrenci ön testte “Çünkü hareket fazla olursa moleküller arası açılır ama ısı az olursa moleküller arası kapanır ve sertleşir” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci öğretim sonrasında uygulanan son testte “Donmaya başladığı zaman donan yer ısı vermeye başlar ve o sıcaklığa dönüşür. Bu arada o donan yer sıcak kalır” şeklinde cevap vererek hal değişimi sırasında ısı alınıp verildiğine değinmeye çalışmış ancak yine bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci ile yapılan ön görüşmede “Maddeyi soğuttuğumuzda taneciklerin hareketi azalır ve birbirine yaklaşır, aralardaki boşluklar azalır” şeklinde cevap vermiştir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Donma ve yoğuşmaya başladığı zaman ısı verir” şeklinde cevap vererek kısmi doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci ile yapılan son görüşmede “Madde donmaya başladığında etrafına ısı verir. Böylece donduğu yeri ısıtmış olur” şeklinde cevap vermiştir. Böylece kavramsal anlama testinde kısmen doğru yanıt veren öğrenci görüşmede tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı şekilde 66 kodlu öğrenci ön testte “soğuktan dolayı” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan kısa bir yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Isı verir, çünkü molekül arası mesafe azalır, titreşim azalır” şeklinde cevap vererek kısmen doğru yanıtı ulaşmıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Madde donarken ve yoğuşurken dışarıya ısı verir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde ön testte % 1.04 olduğu görülmektedir. Son testte ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte % 8.3, son testte % 10.4 ve geciktirilmiş son testte ise yine % 10.4 olduğu gözlenmektedir.

4.2.3.2 Kavramsal Anlama Testindeki Yedinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testi 7. sorusu verilen şekle göre (Bkz. Ek C) iki alt sorudan oluşmaktadır. Birinci alt soru “**Erime sırasında sıcaklık değişmediğine göre erime için neden ısı gerekmektedir?**” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerden hal değişimi sırasında alınan ısının tanecikleri hareketlendirmek için değil arasındaki bağları zayıflatmak ya da koparmak için kullanıldığı ile ilgili cevap vermesi istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.14 ‘te verilmiştir.

Tablo 4.14: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 7. sorusunun birinci Alt sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 7-A			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GECİKTİRİLMİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Çünkü aldığı ısıyı tanecikler arasındaki bağları zayıflatmak için kullanılır.	2 (2.08)	47 (48.9)	52 (53.1)
2.KISMEN DOĞRU			
Maddelerin hal değiştirirken ısı olarak hareketlenirler.	12 (12.5)	14 (14.5)	10 (10.4)
B -HİBRİT			
Maddenin tanecikleri enerji olarak eridiği için ısı alırlar.	22 (22.9)	17 (17.7)	10 (10.4)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			

Tablo 4.14 (devam).

<i>1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR</i>			
Erimе olayı için moleküllerin titreşerek dışarı ısı vermesi gerekir.	31 (31.25)	8 (8.3)	12 (12.5)
<i>2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR</i>			
Çünkü maddenin hal değişimine uğraması gerekir.	15 (15.6)	1 (1.04)	2 (2.08)
D-KODLANAMAZ	1 (1.04)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	11 (11.4)	6 (6.25)	4 (4.1)

Hal değişimi sırasında alınan ısının tanecikler arasındaki bağı zayıflatmak ya da koparmak için kullanıldığı bilgisini ölçmek için sorulan bu soru ile ilgili olarak “Bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte % 2.08 iken son testte % 48.9’a arttığı görülmektedir. Öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin oranındaki artış, uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etki yaptığını göstermektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte % 12.5 iken son testte % 14.5 olduğu görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 10.4 olarak azaldığı gözlenmektedir. Bu durum “tam doğru” yanıt verenlerin yüzdesindeki artışı açıklamaktadır. Örneğin; 10 kodlu öğrenci “Maddenin katı halden sıvı hale geçmesi için taneciklerin birbirinden uzaklaşması gerekir. Taneciklerin birbirinden uzaklaşması içinde ısı gerekir” şeklinde cevap vererek kısmen doğru kategorisinde soruyu yanıtlamıştır. Tanecikler arasındaki bağı zayıflatmak için bu ısıya ihtiyacı olduğunu vurgulamamıştır. Aynı öğrenci son testte “Isı gereklidir, çünkü tanecikler hal değiştirirken aldığı ısıyı moleküller arasındaki bağları açıp ya da koparmak için kullanıyor. Burada ise erime olması için alınan ısı moleküller arasındaki bağları açıp sıvı hale geçmek için kullanılmıştır. Yani sıcaklık sabit kalmıştır” şeklinde cevap vererek uzun ve açıklayıcı cümlelerle tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Çünkü alınan ısı tanecikler arası bağları açmak için kullanılır” şeklinde cevap vererek kısa ve net bir şekilde tam doğru yanıtı ulaşmıştır.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde belirlenen örnek cümleye yakın öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için % 22.9 iken son test için % 17.7 olduğu görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte % 10.4 olarak oranın azaldığı gözlenmektedir. Örneğin; 35 kodlu öğrenci ön testte “Çünkü hal değişiminde taneciklerin hareketini arttırmak gerekir. Buda ısıtarak sağlanır” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde bir yanıt vermiştir. Aynı öğrenci öğretim sonrasında uygulanan son testte “Molekül arasındaki bağı zayıflatmak için” şeklinde cevap vererek kısa ve öz bir şekilde tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Taneciklerin birbirinden uzaklaşmasını sağlar” şeklinde cevap vererek kısmen doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu durumda bu öğrencinin öğretimden sonra bilgilerinin kalıcılığının azaldığı görülmektedir. Bu öğrenci ile yapılan görüşmede “Buz su haline gelirken moleküller arasındaki bağ zayıflar ve aralarındaki mesafe artar. Böylece madde katı halden sıvı hale gelmiş olur” şeklinde açıklayarak görüşünü desteklemektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesinin ön testte % 31.25 iken son testte % 8.3 olarak azaldığı görülmektedir. Bu durum uygulanan öğrenme modelinin öğretime yaptığı olumlu etkiyi göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte oranın çok az değişmesi uygulanan öğretim modelinin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 43 kodlu öğrenci; ön testte “Erime için ısı gereklidir. Çünkü ısı akışı soğuktan sığa doğru gerçekleşir. Buzu eritmek için ısı gerekir. Soğuktan sığa geçilir. Ancak erime sırasında sıcaklık değişmez” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci ön bilgilerini birbirine karıştırmış ve bu durumu hal değişimine bağlamıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Çünkü o ısyı moleküller arası çekim kuvveti sırasında kullanır(hal değiştirirken)” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Bir madde hal değiştirirken aldığı ya da verdiği ısı moleküller arası mesafede kullanılır. Yani maddenin hangi halde olduğunu belirler” şeklinde cevap vererek kısmen doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı şekilde 54 kodlu öğrenci ön testte “Moleküller ısı alınca titreşir ve hacimleri artar” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci öğretim sonrası yapılan son testte “Alınan ısı erime ısısına ulaşana kadar taneciklerin hareketi

için ve tanecikler arasındaki bağların kopması için kullanılır. Bu yüzden de hal değiştirirken sıcaklık sabit kalır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşımıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Çünkü alınan ısı ile tanecikler arasındaki bağlar kopar” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtını pekiştirmiştir. Örneğin; 72 nolu öğrenci ön testte “Buzun erimesi için gerekli sebep yoğunluğun azalmasıdır, donması için ise yoğunluğun tekrar artmasıdır” şeklinde yanıt vermiştir. Bu yanıt “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği kabul edilemez yanıtlar” kategorisine girmektedir. Aynı öğrenci son testte “Erimesi için tanecikler arasındaki boşluğun artması gerekli, bu yüzden ısı verilmelidir” şeklinde yanıtlayarak “tam doğru” yanıt vermiştir. Bu öğrenci ile yapılan görüşmede “Yoğunluk azaldığı için buz erimektedir, yoğunluğu arttığında ise su donar” şeklinde cevap vermiştir. Son görüşmede ise “Erime sırasında tanecikler arasındaki boşluğun artması gerekir. Bu boşluğun artması için enerjiye yani ısıya ihtiyaç vardır” şeklinde açıklama yaparak kavramsal anlama testindeki görüşünü desteklemiştir.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte % 15.6 iken son testte % 1.04’e azaldığı görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte % 2.08 ile küçük bir değişime uğramıştır. Örneğin 32 kodlu öğrenci; ön testte “Genleşme olması için” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşımıştır. Aynı öğrenci son testte “Moleküller arası bağ kopması için ısı harcanır, sıcaklık artışı için değil” şeklinde cevap vererek kısmen doğru yanıtı ulaşımıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Erime sırasında ısı moleküller arasındaki bağı kopartmaya yarar” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşımıştır.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde ön testte % 1.04 olduğu görülmektedir. Son testte ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte % 11.4 iken son testte % 6.25’e azaldığı gözlenmiştir. Ayrıca geciktirilmiş son testte % 4.1 oranla daha da azaldığı tespit edilmiştir.

Kavramsal anlama testi 7. sorunun ikinci alt sorusu “**Buzun erirken aldığı ısı ile suyun donarken verdiği ısının aynı olmasının nedeni nedir?**” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin hal değişimi sırasında maddenin erirken aldığı ısı kadar enerjiyi, donarken geri verirse ancak o zaman hal değiştirebilir cevabını vermesi

istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 7. sorusunun ikinci alt sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 7-B			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GECİKTİRİLMİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Çünkü madde erirken aldığı ısıyı donarken geri verir	2 (2.08)	42 (43.75)	42 (43.75)
2.KISMEN DOĞRU			
Madde erirken ne kadar sıcaklık alırsa donarken o kadar verir	7 (7.2)	18 (18.75)	13 (13.5)
B -HİBRİT			
Erime ve donma sıcaklıkları aynı olduğu için hal değiştirirken alıp verdikleri ısı da aynıdır.	16 (16.6)	16 (16.6)	16 (16.6)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Maddelerin hal değiştirebilmeleri için aynı sıcaklığı almaları gerekir.	35 (35.4)	9 (9.3)	12 (12.5)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
Erime ve donma noktaları aynı olduğu için hal değiştirirken alıp verdikleri ısı aynıdır.	25 (26.04)	5 (5.2)	1 (1.04)
D-KODLANAMAZ	2 (2.08)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	7 (7.2)	4 (4.1)	6 (6.25)

Hal değişimi sırasında alınan ısının verilen ısıya eşit olduğu bilgisi ölçölmek istenen soru ile ilgili olarak “Bilimsel olarak kabul edilebilir” de “tam doğru” yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte %2.08’den son testte %43.75’e arttığı görölmektedir. Bu durum uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etkisini göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın değişmemesi öğretimin kalıcılığını göstermektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte % 7.2 iken son testte % 18.75’e arttığı görölmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 13.5 olduğu gözlenmektedir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde belirlenen örnek cümleye yakın öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test, son test ve geciktirilmiş son test için %16.6 olmakta ve değişmemektedir. Bu cevabı veren öğrenciler incelendiğinde 4 kişinin aynı öğrenci olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; 31 kodlu öğrenci ön testte “Buz erirken belli bir ısı açığa çıkar. Bu tanecikleri ayırır. Su donarken de aynı ısıya ihtiyaç vardır. Tanecikler bir yere kadar genişler. Bu genişleme de eşitlik vardır” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde soruyu yanıtlamıştır. Aynı öğrenci son testte “Erime ve donma sırasında enerji alıp verir ve verdiği enerji ile aldığı enerji eşittir. Bu yüzden ısıları aynıdır” şeklinde cevap vererek kısmen doğru yanıtla ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “1 gram buz erirken tanecikler arası ısı ile açılır. 1 gram buz donarken erirken açılan o arayı yine aynı miktar ısı ile kapatır. Yani erirken dışarıdan aldığı ısı kadar donarken o kadar ısı verir” şeklinde cevaplayarak tam doğru yanıtla ulaşmıştır.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi oranı ön testte %35.4 iken son testte bu oranın % 9.3’e kadar düştüğü gözlenmiştir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın %12.5 olduğu görölmüştür. Örneğin; 17 kodlu öğrenci ön testte “Buz ısıyı içinde tutmaz erir ama su tutabilir. O yüzden sıvı hale geçtiğinde ısıyı dışarı verir” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtla ulaşmıştır. Bu öğrenci ile yapılan görüşmede “Buz elimize aldığımızda bile hemen erir. Isıyı hiç tutmaz böylece dışarı verir” şeklinde açıklama yaparak görüşünü desteklemiştir. Öğretim sonrasında uygulanan

son testte aynı öğrenci “Erimek, için ne kadar ısı aldıysa donmak için o kadar ısı verir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşımıştır. Ayrıca geciktirilmiş son testte “Saf maddelerin erime ve donma noktaları eşittir” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıtı ulaşan öğrenci öğretim sonrasında konu ile ilgili bilgileri birbirine karıştırmıştır. Örneğin; 22 kodlu öğrenci ön testte “Erime ve donma sıcaklığı değişmediği için” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan bir yanıtı ulaşımıştır. Ancak aynı öğrenci son testte “maddenin öz ısısı donarken ve erirken değişmez” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı yine ulaşamamıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Öz ısısı değişmez” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan bilgiye ulaşmıştır. Bu öğrenci için öğretim modelinin etkili olduğu söylenememektedir. Örneğin 68 nolu öğrenci “Buzun erirken aldığı sıcaklığı suyu dondururken tekrar dönüştürmeliyiz. Böylelikle az ya da fazla ısı olur ve sabit kalır.” yanıtı ile bilimsel olarak kabul edilemez yanıt verirken aynı öğrenci son testte “Aynı hale gelebilmesi için aynı ısıyı verip almalıyız” şeklinde yanıtlayarak “tam doğru” cevap vermiştir.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi oranı ön testte %26.04 iken son testte bu oranın % 5.2’ye kadar azaldığı görülmektedir. Geciktirilmiş son testte bu oran %1.04’e düşmüştür. Bu durum uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisini ve bu modelin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 26 kodlu öğrenci ön testte “Moleküller arası farklardandır” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşımıştır. Aynı öğrenci öğretim sonrası uygulanan son testte “Erime ısısı ile donma ısısı birbirine eşittir. Madde erirken ne kadar ısı alıyorsa donarken o kadar vermelidir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşımıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Çünkü erirken ne kadar ısı alıyorsa donarken o kadar verir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtını pekiştirmiştir. Örneğin; 48 kodlu öğrenci ön testte “Miktarları aynı olduğu için” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşımıştır. Aynı öğrenci son testte “Erime ve donma noktaları aynıdır. Bu yüzden donarken ve erirken verdikleri ısılarda aynıdır” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Erirken aldığı ısıyı donarken geriye verir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşımıştır.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde ön testte % 2.08 olduğu görülmektedir. Son testte ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte %7.2 iken son testte bu oranın %4.1'e azaldığı gözlenmiştir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın %6.25 olduğu görülmüştür.

4.2.3.3 Kavramsal Anlama Testindeki Sekizinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testi 8. sorusu hazırlanan düzeneğe göre (Bkz. Ek C) “Demirin ve bakırın 1 gramının erimesi için gerekli ısı neden farklıdır? Açıklayınız.” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin farklı maddelerin 1 gramının erimesi için gerekli ısının farklı olduğunu yani erime ısısı kavramını açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.16’de verilmiştir.

Tablo 4.16: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 8. sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 8			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GECİKTİRİL MİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Maddelerin tanecikleri arasındaki bağların kuvveti maddeden maddeye farklılık gösterir. Bu durumda alınması gereken ısı miktarını farklı yapar. Bu da ayırt edici özelliklerden olan erime ısısı kavramını ortaya çıkarır.	1 (1.04)	30 (31.25)	32 (33.3)
2.KISMEN DOĞRU			

Tablo 4.16 (devam).

Maddeler farklı olduğu için tanecikleri de birbirinden farklıdır.	23 (23.9)	18 (18.75)	13 (13.5)
B -HİBRİT			
Farklı maddeler oldukları için öz ısıları da farklıdır.	24 (25)	12 (12.5)	11 (11.4)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Sıcaklık maddenin cinsine bağlı olduğundan verilen sıcaklıklarda farklı olur.	14 (14.5)	19 (19.7)	26 (27.08)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
Maddenin cinsi farklı olduğu için yoğunluğu farklıdır.	28 (29.1)	6 (6.25)	4 (4.1)
D-KODLANAMAZ	0 (0)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	3 (3.12)	7 (7.2)	5 (5.2)

Erime ısısını ölçmek için sorulan bu soru ile ilgili olarak “Bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte % 1.04 iken son testte %31.25 olarak arttığı gözlenmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 33.3 olduğu görülmüştür. Bu durum öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin arttığını göstermektedir. Bu durumda uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisi ve kalıcılığı fark edilmektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin ön testte %23.9 iken son testte % 18.75 olduğu görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 13.5 olduğu gözlenmiştir. Örneğin; 23 kodlu öğrenci ön testte “İki maddenin yapısı birbirinden farklı olduğu için ıslarda farklıdır” şeklinde cevap vermiştir. Maddelerdeki bu farklılığın taneciklerin birbirleri arasındaki bağların kuvvetliliğinin farklı olduğundan kaynaklandığı ile ilgili bir açıklama yapılmamıştır. Aynı öğrenci son testte “Erime ve donma ısıları birbirinden farklıdır” şeklinde cevap vererek kısa ve net bir şekilde tam

doğru yanıtı ulaşmıştır. Yine aynı öğrenci aradan biraz zaman geçince yapılan geciktirilmış son testte “Öz ısısıdır, öz ısı maddeler için ayırtedici bir özelliktir” şeklinde cevap vererek bilgilerinin kalıcılığını bize göstermiştir. Örneğin; 41 kodlu öğrenci ön testte “İki metalde farklı atomlardan oluşmuştur. Bu yüzden almaları gereken ısılar farklıdır” şeklinde cevap vererek kısmen doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “ Demir ve bakırın erimeleri için gereken ısılar farklıdır, yani erime ısıları farklıdır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Ayrıca geciktirilmış son testte de “Erime ısıları farklıdır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtını pekiştirmiştir.

“Hibrit” yanıtılar incelendiğinde belirlenen örnek cümle için öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için % 25 iken son test için % 12.5 olduğu görülmektedir. Bu durum “tam doğru” cevap verenlerin yüzde oranlarının artmasını açıklamaktadır. Ayrıca geciktirilmış son testte bu oran % 11.4’e düşmektedir. Bu durum öğrenme modelinin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 66 kodlu öğrenci ön testte “Maddenin erimesi için daha farklı gerekebilir. O yüzden ikisi de farklıdır” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Taneciklerin farklı olmasından” şeklinde cevap vererek kısmen doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmış son testte ise “Erime ısıları farklıdır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci ile yapılan ön görüşmede “İkisi birbirinden farklı o yüzden” şeklinde cevap verirken son görüşmede “Tanecikler birbirinden farklı bu yüzden erimesi için vermemiz gereken ısılarda farklıdır” şeklinde cevap vererek görüşünü desteklemiştir. Örneğin; 72 kodlu öğrenci ön testte “Maddeler arası farklı olduğu için ısı verişi farklı olabilir” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Aynı öğrenci son testte “Erimesi için gerekli ısı maddenin cinsine bağlı olduğu için ısı verilmeleri de farklı olur” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Ayrıca geciktirilmış son testte “Erime ısıları birbirinden farklıdır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtılar incelendiğinde yanıtılar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtıları incelendiğinde cümleye verilen cevap yüzdesinin ön testte % 14,5 iken son testte % 19,7’ye arttığı gözlenmiştir. Ayrıca geciktirilmış son testte bu oranın % 27,08 olduğu

görülmektedir. Örneğin; 12 kodlu öğrenci ön testte “Çünkü her tür metalin ısıya dayanıklılığı farklıdır” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci öğretim sonrasında uygulanan son testte “ Erime ısılarının farklı olmasından” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Farklı maddelerin erime sıcaklıkları da farklıdır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtını pekiştirmiştir. Örneğin; 14 kodlu öğrenci ön testte “Bakır ve demirin erime ve kaynama dereceleri farklıdır” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Erime ısıları farklıdır. Bu yüzden erime ısısı küçük olan daha çabuk erir” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Ayrıca geciktirilmiş son testte “Erime ısıları farklı olduğu için” şeklinde cevap vermiş ve bilgilerini pekiştirdiğini göstermiştir. Örneğin; 29 kodlu öğrenci ön testte “ısı iletkenlikleri farklıdır” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Bu maddelerin erime ısıları farklı büyüklükte olduğu için” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı zamanda geciktirilmiş son testte “Maddeler farklı olduğu için erime ısıları da farklıdır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte % 29.1’ den son testte % 6.25’e azaldığı görülmektedir. Geciktirilmiş son testte ise bu oranın daha da azalarak % 4.1’e geldiği gözlenmiştir. Bu durum uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisini ve bu modelin kalıcılığını göstermektedir.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde ön test, son test ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür. Örneğin; 21 kodlu öğrenci ön testte “Demir bakırdan daha yoğundur, yoğun olduğu için de demirin erimesi bakırın erimesinden farklı olur” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci öğretim sonrasında yapılan son testte “Öz ısıları farklıdır” şeklinde cevap vermiştir. Öğrencinin aynı cevabı geciktirilmiş son testte de verdiği görülmüştür. Bu durumda öğrencinin kavramları karıştırdığı düşünülmektedir. Örneğin; 26 kodlu öğrenci ön testte “Molekül sayıları farklı olduğu için farklıdır” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci 26 kodlu öğrenci gibi hem son testte hem de geciktirilmiş son testte “Öz ısıları farklıdır” yanıtını vermiştir. Bu durumda öğrencinin kavramları karıştırdığı düşünülmektedir.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte % 3.12, son testte % 7.2 ve geciktirilmiş son testte % 5.2 olduğu görülmektedir.

4.2.3.4 Kavramsal Anlama Testindeki Dokuzuncu Sorudan Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testi 9. sorusu oluşturulan hikayeye göre (Bkz. Ek C) “Soğuk su deposunda suların donmasına rağmen portakallar neden donmadı? Açıklayınız.” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin maddelerin hal değişimi sırasında etrafa ısı verdiğini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 9. sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 9			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST N (%)	SON TEST N (%)	GEÇİKTİRİLMİŞ SON TEST N (%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Su donarken etrafa ısı verir. Böylece portakallar donmaz.	2 (2.08)	54 (55.2)	66 (67.7)
2.KISMEN DOĞRU			
Çünkü portakallar ısıyı sudan alır. Bundan dolayı su donar, portakallar donmaz.	6 (6.25)	9 (9.3)	3 (3.1)
B -HİBRİT			
Isı alışverişi olduğundan buz donar.	5 (5.2)	10 (10.4)	4 (4.1)

Tablo 4.17. (devam).

C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
<i>1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR</i>			
Su ısıyı üstüne çekmiştir.	54 (55.2)	16 (16.6)	13 (13.5)
<i>2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR</i>			
Kazandaki sular depodaki soğuk havayı içine almıştır.	18 (18.75)	3 (3.1)	3 (3.1)
D-KODLANAMAZ	2 (2.08)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	7 (7.2)	2 (2.08)	2 (2.08)

Hal değişimi sırasında maddenin dışarıya ısı verdiği ya da aldığı bilgisini ölçmek için sorulan bu soru ile ilgili olarak “Bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte % 2.08 iken son testte % 55.2’ye arttığı görülmektedir. Öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin oranındaki artış, uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etki yaptığını göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte oranın % 67.7 olarak artması öğretim modelinin kalıcılığını göstermektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin, ön testte % 6.25 iken son testte % 9.3 olduğu görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 3.1 olarak azaldığı gözlenmektedir. Bu durum “tam doğru” yanıt verenlerin yüzdesindeki artışı açıklamaktadır. Örneğin; 41 kodlu öğrenci ön testte “Bunun sebebi suyun soğuyarak donması, donarken içindeki ısıyı dışarıya verdiği için etrafı ısıtır” şeklinde cevap vererek kısmen doğru yanıtı ulaştırmıştır. Aynı öğrenci öğretimden sonra uygulanan son testte “Bunun sebebi, kazan havadaki soğuk havayı alır ve donarak içindeki sıcak havayı dışarı verirken depo sürekli sıcak kalır” şeklinde cevaplayarak yine kısmen

doğru yanıtına ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Isı verdiği için dolayı kazandaki su donar. Kazandan dışarı verilen ısı havayı ısıtır. Böylece portakallar donmaz” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtına ulaşmıştır.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde beklenen örnek cümleye yakın öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için % 5.2 iken son test için %10.4 olduğu görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte oranın %4.1’e azaldığı gözlenmektedir. Örneğin; 82 kodlu öğrenci ön testte “Suyun enerjisi açığa çıkar ve bu enerji portakalların donmamasını sağlar” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Su moleküllerinin sahip olduğu enerjiyi ifade etmiş ancak hal değişimi sırasında bunu dışarı verdiğini söylememiştir. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Sular donarken çevreye ısı verirler. Bu yüzden portakallarda donmamış olur” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtına ulaşmıştır. Ayrıca aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Sular donarken etrafına ısı verir. Bu yüzden portakallar donmaz” şeklinde cevap vererek konuyu pekiştirdiğini göstermiş ve tam doğru yanıt vermiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarını geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte %55.2 iken son testte bu oranın %16.6’ya azaldığı görülmektedir. Bu durum uygulanan öğrenme modelinin yaptığı olumlu etkiyi göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte %13.5 olarak oranın çok az değişmesi uygulanan öğretim modelinin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 5 kodlu öğrenci ön testte “Suyun donma sıcaklığı daha fazladır. Ortamdaki soğuk havayı su emer ve portakallar donmaz” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtına ulaşmıştır. Aynı öğrenci öğretim sonrasında uygulanan son testte “Depodaki su soğuk havayı alarak soğur ve donar, donmak için kendi ısısını depoya verir. Bu yüzden portakallar donmaz” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtına ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Su donarken etrafına ısı verir ve portakallar bu ısı sayesinde donmaz” şeklinde cevap vererek doğru yanıtını pekiştirmiştir. Örneğin; 10 kodlu öğrenci ön testte Portakallar havadaki ısıyı donmamak için üstlerine çekerler. Havada ısı kalmadığı için kazandaki su donar” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtına ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Kazanda bulunan sudaki ısı ortama yayılır. Portakallar bu ısıyı çeker ve donmaz. Kazandaki su ise donar”

şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşımıştır. Suyun donması sırasında etrafına ısı verdiğini bu ısı ile de portakalların donmadığını ifade etmiştir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Su donarken etrafına ısı verir, bu ısı sayesinde portakallar donmaz” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir. Örneğin; 14 kodlu öğrenci ön testte “Buharlaştırmadan dolayı portakallar ısınır, su donar” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşımıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Suyun ısısı daha fazla olduğu için kazandaki su dışarıya ısı verir, ısılan hava ısınır, ısı veren su donar” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Su donarken etrafına ısı verir, böylece bu ısı sayesinde portakallar donmaz” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtını pekiştirmiştir. Yine 53 kodlu öğrenci ön testte “Suyun içindeki ısı portakallara girdiği için donmaz” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıt vermiştir. Aynı öğrenci son testte “Su donmak için ısıyı havaya verir. Bu ısı da havadan portakallara geçer ve böylece donmaz” şeklinde cevap vererek suyun donması sırasında etrafına ısı verdiğini ifade etmiş, bu ısının da portakallara etkisini söylemiştir. Son testte tam doğru yanıtı ulaşan öğrenci geciktirilmiş son testte de “Su donarken etrafına ısı verir, böylece portakallar donmaz” şeklinde cevap vermiştir. Bu öğrenci ile yapılan ön görüşmede “su sıvı olduğu için tanecikleri portakala göre daha hareketlidir, Bu yüzden ısısı daha fazladır. Fazla olan bu ısıyı portakallara verir ve portakallar donmaz” şeklinde ilginç bir cevap vermiştir. Son görüşmede ise “ Su donarken etrafına ısı verir böylece ortamı ısıtır” şeklinde cevap vererek görüşünü desteklemiştir.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte %18.75 iken son testte %3.1’e azaldığı görülmüştür. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın değişmediği görülmüştür. Örneğin; 22 kodlu öğrenci ön testte “Soğuk suya etki ederken portakal da çok fazla etki etmez” şeklinde bilimsel olmayan yanıt vermiştir. Aynı öğrenci öğretim sonrasında uygulanan son testte “Havadaki soğukluk kazandaki suyu donduruyor. Bu su donarken havaya ısı veriyor. Bu ısı ile portakallar donmuyor” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşımıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Havadaki soğuğu su alır, donar ve donarken ısı kaybeder. Kaybettiği ısı portakalları sıcak tutar” şeklinde cevap vermiştir. Örneğin; 30 kodlu öğrenci ön testte “Suyun molekülleri arasında boşluk daha fazladır. O yüzden portakaldan daha çabuk donar” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşımıştır. Öğretim

sonrasında yapılan son testte öğrenci “Sular donarken dışarıya ısı verir, ortam daha sıcak olur, portakallar donmaz” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Su donarken etrafa ısı verir, verdiği ısı portakalların donmasını engeller” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtını pekiştirmiştir. Örneğin, 51 nolu öğrenci ön testte “portakalın kabuğundaki gözeneklere su dolup donarsa gözenekler tıkanır, içeri fazla soğuk girmeyebilir” şeklinde yanıt vermiştir. Aynı öğrenci son testte “su donduğunda portakalın ısıyı açığa çıkar ve portakal donmaz” yanıtı ile bilimsel olarak kabul edilemez kategorisinde ısı sıcaklığın geçtiği kavramlar bölümüne girmiştir. Aynı öğrencinin geciktirilmiş son testte tam doğru yanıt verdiği tespit edilmiştir.

Kodlanamaz yanıtlar incelendiğinde oranın ön testte %2.08 olduğu görülmektedir. Son testte ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiği ön testte %7.2 iken son testte ve geciktirilmiş son testte bu oranın azaldığı ve %2.08 olduğu gözlenmektedir.

4.2.3.5 Kavramsal Anlama Testindeki Onuncu Sorudan Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testi onuncu sorusu verilen görsele göre (Bkz. Ek C) “**Kış mevsiminde yapılan yol tuzlama çalışmasının amacı nedir? Açıklayınız**” şeklinde düzenlenmiştir. Öğrencilerin saf maddelere yabancı madde karıştığında donma noktasının düşeceği bilgisini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin onuncu sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 10			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST	SON TEST	GECİKTİRİLMİŞ SON TEST
	N	N	N
	(%)	(%)	(%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Çünkü tuz suda çözünür, tuz tanecikleri su taneciklerinin aralarına girer ve su taneciklerinin daha düzenli bir yapıya geçmesine engel olur. Bu olayda suyun donma noktasının daha düşük olmasına sebep olur. Suyun donması geciktirilir. Yolların buz tutması engellenmiş olur.	1 (1.04)	50 (51.04)	60 (61.4)
2.KISMEN DOĞRU			
Tuz, buzun içinde çözünerek donma ısısını düşürür.	0 (0)	12 (12.5)	11 (11.4)
B -HİBRİT			
Tuz, buzun ısısını düşürdüğü için tuzlama yapılır.	3 (3.1)	7 (7.2)	10 (10.4)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Tuz, buz eritir.	13 (13.5)	6 (6.25)	1 (1.04)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
Arabalar ve insanlar kaymasın diye yapılır.	72 (73.9)	14 (14.5)	7 (7.2)
D-KODLANAMAZ	1 (1.04)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	3 (3.1)	4 (4.1)	2 (2.08)

Saf maddelere yabancı madde karıştırıldığında donma noktasının düşeceği bilgisini ölçmek için sorulan bu soru ile ilgili olarak “Bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte %1,04 iken son testte % 51,04 olarak arttığı gözlenmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 61,4 olduğu görülmektedir. Bu durum öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin arttığını göstermektedir. Bu nedenle uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisi ve kalıcılığı fark edilmektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin ön testte yüzdesi 0 iken son testte % 12,5 olduğu görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 11,4 olduğu gözlenmiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde belirlenen örnek cümle için öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için % 3,1 iken son test için % 7,2 olduğu görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oran %10,4’e kadar artmıştır.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren ” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde cümleye verilen cevap yüzdesinin ön testte %13,5 iken son testte % 6,25’ e azaldığı görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 1,04’e kadar düştüğü gözlemlenmiştir. Örneğin; 38 kodlu öğrenci ön testte “Tuz buz erittiği için yapılıır” şeklinde bilimsel olmayan yanıt vermiştir. Öğretim sonrasında uygulanan son testte öğrenci “Sıvıların arasına madde konulduğunda taneciklerin arasında olur ve taneciklerin birbirine yaklaşmasını engeller” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Kar tanecikleri arasına tuz girer ve uzun süre donmasını engeller” şeklinde cevap vermiştir. Bu cevabını tam doğru kategorisinde sınıflasakta “uzun süre donmasını engeller” yanıtı kısmen doğru olabilir. Örneğin 45 kodlu öğrenci ön testte “Tuz ve karların arasında ısı alışverişi oluşumu nedeniyle karlar erimektedir” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte ve geciktirilmiş son testte “Suyun donma sıcaklığını düşürmek için yapılıır” şeklinde cevap vermiş ve tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci ile yapılan ön görüşmede “ Tuz ve kar farklı maddeler, farklı maddeler arasında ısı alışverişi olur ve tuz karı eritir” şeklinde cevap vermiştir. Son görüşme de ise “Suyun içine tuz karıştığında donması zorlaşır” şeklinde görüşünü destekleyen açıklama yapmıştır.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte % 73,9 iken son testte % 14,5’e kadar düşmüş hatta geciktirilmiş son testte bu oran % 7,2’ye kadar azalmıştır. Bu durum “kısmen doğru” ve “hibrit” cevap verenlerin yüzde oranlarının artmasını açıklamaktadır. Ayrıca geciktirilmiş son testteki düşüş bu öğrenme modelinin kalıcılığını da göstermektedir. Örneğin; 7 kodlu öğrenci “Tuz asit olup yerdeki buzları eritir” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıt vermiştir. Bu yanıtı ile önceki öğrendiği konulardaki kavramları kullanmış, ön bilgilerin etkisini göstermiştir. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Donmayı geciktirmek amacı ile yapılır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıt vermiştir. Donmanın nasıl geciktiğini tam anlamıyla açıklamamıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Tuz molekülleri suyun içine karıştığında suyun donmasını engeller” şeklinde cevap vermiş ve tam doğru yanıt ulaşmıştır. Örneğin; 10 kodlu öğrenci ön testte “Tuz sürtünmeyi artırır, bu yüzden tuzlama çalışması yapılır” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıt ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Saf maddelerin içine yabancı bir madde atıldığında donma sıcaklığı azalır” şeklinde cevap vererek net ve açıklayıcı bir şekilde tam doğru yanıt ulaşmıştır. Bu öğrenci geciktirilmiş son testte “Buza tuz atıldığında donma noktasını düşürür” şeklinde cevap vererek bilginin kalıcılığını göstererek tam doğru yanıt vermiştir. Örneğin 42 kodlu öğrenci ön testte “Tuzla buz tepkimeye girer” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıt ulaşmıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Su molekülleri arasındaki boşluklara tuz girer ve donma noktasını düşürür” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıt ulaşmıştır. Yine aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Su taneciklerinin arasına giren tuz, su taneciklerinin birleşmesini engeller” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir. Örneğin, 79 kodlu öğrencinin ön testte verdiği yanıt, “karların yoğunlaşmasını sağlamak için yerlere tuz atılır” şeklinde bilimsel olarak kabul edilemez sınıfta iken, aynı öğrencinin son testteki yanıtı “yollara tuz atılmasının sebebi donmayı geciktirmektir” şeklinde kısmen doğru sınıftadır. Yine aynı öğrencinin yanıtı geciktirilmiş son testte “tuz atıldığında suyun donma noktası düşer” şeklinde tam doğru olmuştur.

Kodlanamaz yanıtlar incelendiğinde ön testte % 1,04 oranında cevap verilmişken son testte ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde yüzdelik oran ön testte % 3,1 iken son testte %4,1 olduğu görülmektedir. Geciktirilmiş son testte yanıt vermeyen öğrencinin oranı %2,08 olduğu gözlenmiştir.

4.2.3.6 Kavramsal Anlama Testindeki On birinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Kavramsal anlama testi on birinci soru, verilen görsellere göre, üç alt sorudan oluşmaktadır. Birinci alt soru “**Toprak testilere konulan su neden uzun süre serin kalır? Açıklayınız.**” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerden günlük hayatta hal değişimi olaylarının gözlenmesi istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan verilen Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 11. sorusunun birinci alt sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 11-A			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST	SON TEST	GECİKTİRİLMİŞ SON TEST
	N	N	N
	(%)	(%)	(%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Toprak testideki su gözeneklerden çıkarak buharlaşır. Buharlaşma sırasında içindeki sudan ısı alır. Böylece su soğuk olur.	1 (1.04)	52 (53.1)	58 (59.3)
2.KISMEN DOĞRU			
Buharlaşma olduğu için testideki su soğuk kalır.	0 (0)	10 (10.4)	6 (6.25)
B -HİBRİT			
Testi aldığı ısıyı dışarı atar.	0 (0)	4 (4.1)	4 (7.2)

Tablo 4.19. (devam).

C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Toprak testi ısı çıkışına izin vermez.	55 (56.25)	12 (12.5)	5 (5.2)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
Toprak suyu serinletir.	27 (28.1)	8 (8.3)	6 (6.25)
D-KODLANAMAZ	0 (0)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	9 (9.3)	8 (8.3)	8 (8.3)

Hal değişimi sırasında alınan ısının günlük hayatta kullanılan örneklerini keşfetmesi için sorulan bu soru ile ilgili olarak “Bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte % 1,04 iken son testte % 53,1’e arttığı görülmektedir. Öğretim sonrasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin oranındaki artış, uygulanan öğrenme modelinin öğretime olumlu etki yaptığını göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte oranın % 59,3’e artması öğrenme modelinin kalıcılığını göstermektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin ön testte oranı 0 iken son testte bu oranın % 10,4’ çıktığı gözlenmiştir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 6,25’e azaldığı gözlenmektedir. Bu durum tam doğru yanıt verenlerin yüzdesindeki artışı açıklamaktadır.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde belirlenen örnek cümleye yakın öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi oranı ön test için 0 iken son test için bu oranın %4,1 olduğu görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın %7,2’ye arttığı gözlenmiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye yakın verilen cevap yüzdesinin ön testte % 56,25 iken son testte

% 12,5'e azaldığı görülmektedir. Bu durum uygulanan öğrenme modelinin öğretime yaptığı olumlu etkiyi göstermektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte oranın % 5,2'ye azaldığı gözlenmektedir. Örneğin; 5 kodlu öğrenci ön testte “Toprak ısıyı dışarı ve içeri fazla iletmez” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıt vermiştir. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Gözeneklerinden çıkan tanecikler ısıyı alarak buharlaşır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci geciktirilmiş son testte girmemiştir. Örneğin; 48 kodlu öğrenci ön testte “Testi ısı almaz, ısı vermez” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Toprak testideki gözeneklerdeki su tanecikleri buharlaşır, buharlaşırken sudaki ısıyı alır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci geciktirilmiş son testte “Testinin arasındaki küçük deliklerdeki sular buharlaşırken içerisindeki sudan ısı alırlar” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte % 28,1 iken son testte % 8,3'e azaldığı görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 6,25'e kadar azaldığı gözlenmiştir. Bu durum “tam doğru” yanıt verenlerin yüzdesindeki artışı açıklamaktadır. Örneğin; 33 kodlu öğrenci ön testte “Toprak testinin iletkenliği çok azdır” şeklinde cevap vererek suyun soğuk kalmasının nedeninin testinin iletkenliğinin az olmasına bağlamıştır. Böylece bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Su buharlaşırken ısı alır ve o ısıyı testideki sudan alır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Testinin gözeneklerindeki su buharlaşırken etrafından ısı alır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtını pekiştirmiştir. Örneğin; 44 kodlu öğrenci ön testte “Toprağın altı soğuk olduğu için su soğuk kalır” şeklinde cevap vermiştir. Ancak aynı öğrenci son testte “toprak testinin boşluklarından su buharlaşırken etrafından ısı alır, bu da suyun soğuk kalmasını sağlar.” şeklinde yanıtlayarak tam doğru cevap vermiştir.

Kodlanamaz yanıtlar incelendiğinde ön test, son test ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte % 9,3, son testte ve geciktirilmiş son testte bu oranın % 8,3 olduğu görülmektedir. Örneğin; 90 kodlu öğrenci ön testte soruyu yanıtsız bırakmıştır. Ancak son testte “Testideki suyun gözeneklerinden terlemesidir, buharlaşırken testiden ısı almasıdır” şeklinde

cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Toprak testinin gözeneklerindeki su buharlaşırken ısı alır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

Kavramsal anlama testi 11. sorunun ikinci alt sorusu “**Terlediğimizde ya da denizden çıktığımızda kurulanmazsak neden üşürüz? Açıklayınız.**” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerden günlük hayatta hal değişimi olaylarının gözlemlenmesi istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.20 ‘da verilmiştir.

Tablo 4.20: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 11. sorusunun ikinci alt sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 11-B			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST	SON TEST	GECİKTİRİLMİŞ SON TEST
	N	N	N
	(%)	(%)	(%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Vücudumuzdaki su buharlaşırken vücuttan ısı alır. Bu nedenle üşürüz.	2 (2.08)	70 (71.8)	72 (73.9)
2.KISMEN DOĞRU			
Buharlaşma olduğu için üşürüz.	8 (8.3)	10 (10.4)	8 (8.3)
B -HİBRİT			
Su buharlaşır.	7 (7.2)	2 (2.08)	3 (3.1)
C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Vücudumuz sıcaklığı dışarı verir ve dışarı verince soğur.	39 (40.6)	4 (4.1)	1 (1.04)

Tablo 4.20. (devam).

2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
Hava ile derimiz temasta bulunduğu için üşürüz.	27 (28.1)	2 (2.08)	2 (2.08)
D-KODLANAMAZ	0 (0)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	9 (9.3)	5 (5.2)	4 (4.1)

Hal değişimi sırasında alınan ısının günlük hayatta gördüğümüz örnekleri keşfetmesi için sorulan bu soru ile ilgili olarak “Bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte % 2,02 iken son testte % 71,8 olduğu görülmüştür. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 73,9’ a kadar arttığı gözlenmiştir. Bu durum öğretim sırasında “tam doğru” cevap veren öğrencilerin arttığını göstermektedir. Bu nedenle uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisi ve kalıcılığı gözlenmektedir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte % 8,3 iken son testte % 10,4 olduğu görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 8,3 olduğu gözlenmiştir. Örneğin; 55 kodlu öğrenci ön testte “Çünkü ısı kaybederiz” şeklinde cevap vererek kısmen doğru yanıtla ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Üzerimizdeki su buharlaşır, ısı veririz. Bu yüzden üşürüz” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtla ulaşmıştır. Bu öğrenci geciktirilmiş son testte “Üzerimizdeki su buharlaşmaktadır. Su buharlaőığı için üşürüz” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde belirlenen örnek cümle için öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için % 7,2 iken son test için % 2,08’e azaldığı gözlenmiştir. Bu durum “tam doğru” cevap verenlerin yüzde oranlarının artmasını açıklamaktadır. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oran %3,1 olarak çok az değişikliğe uğramıştır. Bu durum öğrenme modelinin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 71 kodlu öğrenci ön testte “Çünkü terlediğimizde ısı kaybederiz” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Bu yanıt ile öğrenci bu olayı terleme olayına benzetmiş, aynı sebepten üőüdüğümüzü ifade etmeye çalışmıştır. Ancak bu olayın gerçekteőmesi sırasında vücudumuzdan ısı aldığını ifade etmemiştir. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Üzerimizdeki su

buharlaşırken bizden ısı alır ve böylece üşürüz” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Vücutumuzdaki sular buharlaşırken bizden ısı alır ve bizi üşütür” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye yakın verilen cevap yüzdesinin oranı ön testte % 40,6 iken son testte bu oran % 4,1’e kadar düşmüştür. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 1,04 olduğu görülmüştür. Örneğin; 90 kodlu öğrenci ön testte “Denizin ısısı ile havanın ısısı farklıdır” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Denizden çıktığımızda üzerimizdeki su tanecikleri buharlaşır ve bizden ısı alır. O yüzden üşürüz” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci geciktirilmiş son testte “Su buharlaşırken vücudumuzdan ısı alır ve üşürüz” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir. Örneğin; 33 kodlu öğrenci ön testte “Sular yoğuşma geçirir ve böylece ısı alırlar” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Bu yanıtı ile hal değişimi olaylarını karıştırmış, buharlaşma yerine yoğuşmadan bahsetmiştir. Aynı öğrenci son testte “Su buharlaşırken ısı alır ve o ısıyı bizden alır ve üşütür” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci geciktirilmiş son testte “Üstümüzdeki sular buharlaşırken vücudumuzdan ısı alır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramaları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi oranı ön testte % 28,1 iken son testte bu oranın % 2,8’e kadar azaldığı görülmektedir. Geciktirilmiş son testte bu oranın % 2,08 olarak sabit kaldığı gözlenmiştir. Bu durum uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisini ve bu modelin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 5 kodlu öğrenci ön testte “Islak vücuda hava daha çok temas eder” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıt vermiştir. Aynı öğrenci son testte “Vücutumuzdaki su buharlaşmak için vücudumuzdan ısı alır” şeklinde tam doğru yanıt vermiştir. Bu öğrenci geciktirilmiş son teste girmemiştir. Örneğin; 48 kodlu öğrenci ön testte “Islak kalırız, bu yüzden üşürüz” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Vücutumuzdaki su tanecikleri buharlaşır ve buharlaşırken vücut

sıcaklığımızdan faydalanır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci geciktirilmiş son testte “Üzerimizde kalan su tanecikleri buharlaşır ve buharlaşırken ısı alır, ısıyı da bizim vücudumuzdan alır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde ön test, son test ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görülmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte oran % 9,3 iken son testte bu oranın % 5,2’ye azaldığı hatta geciktirilmiş son testte oranın % 4,1’e kadar azaldığı tespit edilmiştir.

Kavramsal anlama testi 11. sorunun üçüncü alt sorusu “**Güneş ışığı alan bir yere kesilerek bırakılan karpuz bir müddet sonra neden soğur? Açıklayınız.**” şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerden günlük hayatta hal değişimi olaylarının gözlemlenmesini istemiştir. Öğrencilerin verdiği cevaba göre oluşturulan veriler Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21: Isı sıcaklık ile ilgili kavramsal anlama testinin 11. sorusunun üçüncü alt sorusuna ait öğrenci yanıtları

SORU 11-C			
CEVAP KATEGORİLERİ	ÖN TEST	SON TEST	GECİKTİRİLMİŞ SON TEST
	N	N	N
	(%)	(%)	(%)
A-BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEBİLİR			
1.TAM DOĞRU			
Kesilen karpuzun suyu buharlaşır. Buharlaşma sırasında etrafından ısı alır.	4 (4.1)	68 (69.7)	69 (70.8)
2.KISMEN DOĞRU			
Karpuzdaki su buharlaşır.	10 (10.4)	8 (8.3)	8 (8.3)
B -HİBRİT			
Karpuz dış ortamla ısı alışverişi yapar.	8 (8.3)	3 (3.1)	4 (4.1)

Tablo 4.21. (devam).

C-BİLİMSEL KABUL EDİLEMEZ			
1-ISI SICAKLIK KAVRAMLARININ GEÇTİĞİ CEVAPLAR			
Karpuz güneşin ışığı etkisiyle ısı verir.	18 (18.75)	3 (3.1)	1 (1.04)
2-ISI SICAKLIK DIŞINDAKİ KAVRAMLARI İÇEREN CEVAPLAR			
Karpuzun içinde çok su olduğu için karpuz soğur.	25 (26.04)	4 (4.1)	1 (1.04)
D-KODLANAMAZ	4 (4.1)	0 (0)	0 (0)
E-YANITSIZ	24 (25)	7 (7.2)	7 (7.2)

Hal değişimi sırasında alınan ısının etrafın sıcaklığını değiştirdiğini, günlük hayatta bu durumun kullanım alanını keşfetmesi için sorulan bu soru ile ilgili olarak “Bilimsel olarak kabul edilebilir” yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte % 4,1 iken son testte bu oranın % 69,7’ye yükseldiği görülmüştür. Ayrıca geciktirilmiş son testin % 70,8 olduğu gözlenmiştir. Bu durum uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisi ve kalıcılığını göstermiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilebilir” bölümündeki “kısmen doğru” cümlesine yakın yanıt veren öğrencilerin oranı ön testte % 10,4 iken son test ve geciktirilmiş son testte bu oranın % 8,3 olduğu gözlenmiştir. Örneğin; 12 kodlu öğrenci ön testte “Karpuzun suyu buharlaşır” şeklinde cevap vererek kısmen doğru yanıtı ulaşmıştır. Ancak buharlaşma sırasında ısı aldığı için karpuzun soğuduğunu ifade etmemiştir. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Karpuzun üzerindeki su buharlaşırken ısıyı karpuzdan alır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Karpuzun suyu buharlaşırken karpuzdan ısı alır. Isı alınan karpuz soğur” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

“Hibrit” yanıtlar incelendiğinde belirlenen örnek cümle için öğrencilerin verdikleri yanıt yüzdesi ön test için % 8,3 iken son test için % 3,1 olduğu görülmektedir. Bu durum “tam doğru” cevap verenlerin yüzde oranlarının artmasını açıklamaktadır. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oran % 4,1 olarak çok az bir değişikliğe uğramıştır. Bu durum öğrenme modelinin kalıcılığını göstermektedir.

Örneğin; 62 kodlu öğrenci ön testte “Isı alışverişi yapar” şeklinde cevap vererek hibrit kategorisinde yanıt vermiştir. Hal değişimi için ısı alışverişi gerçekleşecektir, ancak hangi hal değişimi ve ısı alınıp verilmesi ile ilgili ifadeler kullanmamıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Güneşte karpuzun suyu buharlaşır. Buharlaşma sırasında çevreden ısı alır ve soğur” şeklinde cevaplayarak tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Karpuzun suyu buharlaşmak için karpuzdan ısı alır. Bu yüzden karpuz soğur” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı pekiştirmiştir.

“Bilimsel olarak kabul edilemez” yanıtlar incelendiğinde yanıtlar “ısı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” ve “ısı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” şeklinde ikiye ayrılmıştır.

“Isı sıcaklık kavramlarının geçtiği cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye yakın verilen cevap yüzdesinin oranı ön testte % 18,75 iken son testte %3,1’e azaldığı görülmektedir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oranın % 1,04’e kadar azaldığı gözlenmektedir. Örneğin; 5 kodlu öğrenci ön testte “Karpuz ısınır ve ısıdan sonra soğumaya başlar” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Karpuzun suyu buharlaşmak için karpuzdan ısı alır ve karpuz soğur” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıt vermiştir. Bu öğrenci geciktirilmiş son teste girmemiştir. Örneğin; 5 kodlu öğrenci ön testte “Sıcaklık havaya çıkar ve karpuz soğur” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci son testte “Karpuzun üzerindeki su buharlaşır, su buharlaştığında karpuz ısı verir ve soğuk kalır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Bu öğrenci geciktirilmiş son testte “Karpuzun üzerindeki su buharlaşır, bu sayede karpuz serin kalır” şeklinde cevaplayarak tam doğru yanıtını pekiştirmiştir.

“Isı sıcaklık dışındaki kavramları içeren cevaplar” yanıtları incelendiğinde belirlenen cümleye verilen cevap yüzdesi ön testte %26,04 iken son testte % 4,1 olduğu görülmektedir. Geciktirilmiş son testte bu oranın % 1,04 olarak daha da azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durum uygulanan öğrenme modelinin olumlu etkisini ve bu modelin kalıcılığını göstermektedir. Örneğin; 33 kodlu öğrenci ön testte “Karpuzun içinin yoğunluğu fazla, havanın yoğunluğu azdır” şeklinde cevap vererek bilimsel olmayan yanıtı ulaşmıştır. Öğretim sonrasında uygulanan son testte aynı öğrenci “Su buharlaşırken ısı alır ve o ısıyı karpuzdan alır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Karpuzun suyu

buharlaşırken karpuzdan ısı alır” şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtını pekiştirmiştir.

“Kodlanamaz” yanıtlar incelendiğinde oranın ön testte % 4,1 olduğu görölmektedir. Son testte ve geciktirilmiş son testte hiçbir öğrencinin kodlanamaz cevap vermediği görölmüştür.

Yanıt vermeyen öğrencilerin yüzdeleri incelendiğinde ön testte % 25 iken son testte %7,2’ye azaldığı gözlenmiştir. Ayrıca geciktirilmiş son testte bu oran % 7,2 ile sabit kalmıştır. Örneğin; 90 kodlu öğrenci ön testte bu soruya yanıt vermemişken son testte “Karpuzdaki sular buharlaşırken karpuzdan ısı alır şeklinde cevap vererek tam doğru yanıtı ulaşmıştır. Aynı öğrenci geciktirilmiş son testte “Karpuz kesildiğinde oluşan su damlacıkları buharlaşırken karpuzdan ısı alır ve karpuz soğur” şeklinde cevap vermiş ve tam doğru yanıtını pekiştirmiştir.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde ilk olarak bulgular bölümünde ortaya çıkan sonuçlar tartışılmış daha sonra bu tartışmalardan yola çıkarak önerilerde bulunulmuştur. Araştırmanın bu bölümü sonuçlar ve tartışmalar ile öneriler olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

5.1 Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde öğretim öncesi ve sonrası elde edilen bulgulardan yararlanılarak “Isı ve Sıcaklık” ünitesi ile ilgili sonuçlar ve bu sonuçlar üzerinde yapılan tartışmalar yer almaktadır.

5.1.1 Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Sonuçlar

Araştırmanın bu bölümünde öğretim öncesi ve sonrası elde edilen bulgulardan yararlanılarak “Isı ve sıcaklık”, “Öz ısı” ve “Hal Değişimi” kavramları ile ilgili sonuçlar üç kısımda incelenmiştir.

5.1.1.1 Isı ve Sıcaklık Kavramlarına İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Kavramsal anlama testinde 1,2,3 ve 4. sorular “Isı ve Sıcaklık” kavramı ile ilgili olan sorulardır. Öğrencilerin bu sorulara verdiği cevaplar kategorize edildiği bulgular bölümündeki tablolara bakılarak, özet nitelikte yeni tablo hazırlanmıştır. Tablo 5.1 öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar ile kavramsal anlamayı gerçekleştirme düzeyi “Bilimsel olarak kabul edilebilir”, “Hibrit” ve “Bilimsel olarak kabul edilemez” şeklinde Tablo 5.1’de yanıtların yüzdeleri verilmiştir

Tablo 5.1 Isı ve sıcaklık kavramı ile ilgili öğrencilerin ön test, son test ve geciktirilmiş son testte kavramsal anlamayı gerçekleştirme yüzdeleri

SORU	ÖN TEST			SON TEST			GECİKTİRİLMİŞTİRİLMİŞ SON TEST		
	Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir (%)	Hibrit (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilemez (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir (%)	Hibrit (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilemez (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir (%)	Hibrit (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilemez (%)
1-a	13.4	57.2	29.1	68.7	22.9	7	73	16.6	5.6
1-b	53.1	20.8	23.2	79.1	8.3	1.04	83.3	6.25	4.1
2-a	10.5	39	46.9	68.6	11.4	16.6	68.7	15.6	9.3
2-b	8.3	14	78.2	69.6	12	19.4	81.1	10.4	10.3
3	50.6	22.9	23.2	78	8.3	10.3	84.3	6.2	3.1
4	18.7	19.7	58.2	69.7	11.4	5.2	69.7	10.4	13.9

Bulgulara görüldüğü gibi öğretim öncesinde ön testte kavramsal anlama testinin 1-a sorusunda öğrencilerin % 13.4'ü “Bilimsel olarak kabul edilebilir” cevaplar vermiştir. Öğrencilerin % 57.2'si ise “Hibrit” cevap vermiştir. Hibrit cevap veren öğrencilerin cevaplarının nedenini taneciklerin birbirinden uzakta olması şeklinde açıkladığı görülmüştür. Son testte “Bilimsel olarak kabul edilebilir” cevaplar veren öğrencilerin yüzdesi % 68.72ye artarken, bu yüzde geciktirilmiş son testte % 73 olmuştur. Ön testin analizinden elde edilen bulgulara görüldüğü gibi öğrencilerin “Isı ve Sıcaklık” kavramları ile ilgili doğru kavramsal anlamayı gerçekleştiremedikleri görülmektedir. “Isı ve sıcaklık” kavramlarını içeren soruların geneli incelendiğinde öğrencilerin çoğunun bu kavramları içeren cevaplar verdiği ancak kavramları karıştırdıkları görülmektedir. Öğretim öncesinde tüm öğrenciler ısı ve sıcaklık ile ilgili tüm günlük kavramlara sahiptirler. Sahip oldukları bu günlük kavramların öğretim sonunda öğrencilerin birbirleriyle, öğretmenleriyle ve sınıf içi diyaloglarında bilimsel kavramlara dönüştüğü görülmektedir. Bu kavramlar günlük deneyimlerle şekillenen, somut olarak gerçekleşen durumlara dayanan kavramlardır. Öğrencilerin verdiği bilimsel olmayan cevaplar günlük deneyimlere dayanan ifadelerdir.

Son test ve geciktirilmiş son testin yüzdelerine bakıldığında bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtların yüzde oranlarının arttığı görülmektedir. Bu durum uygulanan öğretim modelinin kavramsal anlamayı gerçekleştirdiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerle gerçekleştirilen öğretimde diyaloglu-etkileşimli olmayan yöntemde yapılan tartışmalar ayrıca diyalogsuz-otoriter yöntem öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmıştır. Öğretim sırasında uygulanan kavramsal anlama testinde öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili bilimsel cevap verenlerin yüzdelerinin arttığında öğrencilerin büyük bir yüzdesinin bilimsel cevap vermeye devam ettiği görülmektedir. Bazı öğrencilerin hibrit ve bilimsel olmayan cevap verdikleri görülmüştür. Geciktirilmiş son test sonuçlarının daha yüksek çıkma sebebi öğrencilerin son test ile geciktirilmiş son test arasındaki dönemde girdikleri sınavların etkili olduğu düşünülmektedir. Vygotsky (1987), bilimsel kavramların gelişimi ile yabancı dil öğrenmeyi birbirine benzetmiştir. Buna göre yabancı dilde tekrar ve pratik yapılmadığında yabancı dilin unutulduğu gibi bilimsel kavramlarında unutulduğu söylenebilir. Bilimsel kavramların kişi de canlı kalabilmesi için pratik yaparak geliştirilmesi gerekir. Seçer (2015), öğretimden epey sonra öğrenciler bilimsel olmayan cevap verirlerse bu durum öğrencinin bu bilimsel bilgiden tamamen yoksun olduğunu göstermediğini ifade etmiştir. Bu öğrencilerin bir yetişkin ya da akran aracılığı ile bu bilimsel bilgiyi eskisine göre daha kolay genişletilebileceği olasılığı olabileceğini söylemektedir.

5.1.1.2. Öz ısı Kavramına İlişkin Anlam Elde Edilen Sonuçlar

Kavramsal anlama testinde 5. soru “Öz ısı” kavramı ile ilgili olan sorudur. Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplar kategorize edildiği bulgular bölümündeki tablolara bakılarak, özet şeklinde yeni tablo oluşturulmuştur. Tablo 5.2 anlamayı gerçekleştirme yüzdelerini vermektedir. Kavramsal anlamayı gerçekleştirme düzeyi “Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlar” olarak belirlenmiştir. Durumu daha iyi karşılaştırabilmek için “Bilimsel olarak kabul edilebilir”, “Hibrit” ve “Bilimsel olarak kabul edilemez” şeklinde Tablo 5.2’ de yanıtların yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 5.2: Öz ısı kavramı ile ilgili öğrencilerin ön test, son test ve geciktirilmiş son testte kavramsal anlamayı gerçekleştirme yüzdeleri

SORU	ÖN TEST			SON TEST			GECİKTİRİLMİŞ SON TEST		
	Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir (%)	Hibrit (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilemez (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir (%)	Hibrit (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilemez (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir (%)	Hibrit (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilemez (%)
5	2	41	54	71.8	12.5	5.1	78.2	5.2	6.2

Bulgularda görüldüğü gibi öğretim öncesinde ön testte kavramsal anlama testinin 5. sorusunda öğrencilerin % 2'si “hibrit” cevap vermiştir. “Hibrit” cevap veren % 41'i bilgilerindeki “Isı İletkeni” ve “Isı Yalıtkanı” kavramlarını yanıtlarında kullandıkları görülmüştür. Ayrıca ön testte öğrencilerin % 54'ünün “Bilimsel olarak kabul edilemez” cevap verdiği görülmüştür. Ön testin analizinden elde edilen bulgularda görüldüğü gibi öğrencilerin “Öz ısı” kavramı ile ilgili kavramsal anlamayı gerçekleştiremedikleri, ön bilgileri ile karışıklık yaşadıkları görülmektedir. Son testteki bulgular incelendiğinde öğrencilerin % 71.8'inin bilimsel olarak kabul edilebilir cevap verdiği görülmüştür. Bu oranın artması öğretim modelinin olumlu etkisini göstermektedir. Ayrıca bu durumun geciktirilmiş son testte % 78.2'ye çıkması bilimsel kavramların kalıcılığını da göstermiştir. Öğrencilerin % 12.51'i son testte hibrit cevap verirken geciktirilmiş son testte % 5.2'si hibrit cevap vermiştir. Bu oranda azalmıştır. Bu öğrencilerin bir kısmının “Bilimsel olarak kabul edilebilir” cevap verdiği gözlenmiştir. Bu öğrencilerle yapılan görüşmelerde hibrit cevaplarındaki karmaşayı geciktirilmiş son testte giderdikleri tespit edilmiştir. Geciktirilmiş son test sonuçlarının daha yüksek çıkma sebebi öğrencilerin son test ile geciktirilmiş son test arasındaki dönemde girdikleri sınavların etkili olduğu düşünülmektedir.

5.1.1.3. Hal Değişim Kavramına İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Kavramsal anlama testindeki 6.7.8.9.10 ve 11. sorular “Hal değişimi” kavramı ile ilgili olan sorulardır. Öğrencilerin bu sorulara verdiği cevaplar kategorize edildiği bulgular bölümündeki tablolara bakılarak, özet nitelikte yeni tablo hazırlanmıştır. Tablo 5.3 öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar ile kavramsal anlamayı gerçekleştirme düzeyi “Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlar” olarak belirlenmiştir. Durumu daha iyi karşılaştırabilmek için “Bilimsel olarak kabul edilebilir”, “Hibrit” ve “Bilimsel olarak kabul edilemez” şeklinde Tablo 5.3’te yanıtların yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 5.3 Hal değişimi kavramı ile ilgili öğrencilerin ön test, son test ve gerçekleştirilmiş son testte kavramsal anlamayı gerçekleştirme yüzdeleri

SORU	ÖN TEST			SON TEST			GECİKTİRİLMİŞ SON TEST		
	Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir (%)	Hibrit (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilemez (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir (%)	Hibrit (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilemez (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir (%)	Hibrit (%)	Bilimsel Olarak Kabul Edilemez (%)
6-a	29.1	20.8	48.9	65.6	10.4	19.7	72.8	11.4	10.3
6-b	16.6	16.6	63.4	56.2	16.6	21.8	56.2	16.6	21.8
7-a	14.5	22.9	59.2	63.4	17.7	15.5	63.5	10.4	18.6
7-b	9.2	16.6	70.7	62.5	16.6	18.6	57.2	16.6	19.8
8	24.9	25	46.7	50	12.5	33.1	46.8	11.4	36.3
9	8.2	5.2	84.1	64.5	10.4	21.7	70.8	4.1	18.6
10	1.0	3.1	91.5	63.5	7.2	24.8	72.8	10.4	11.2
11-a	1.4	0	3.6	63.5	4.1	29.1	65.5	7.2	19.7
11-b	10.3	7.2	78	82.2	2	11.3	82.2	3.1	7.2
11-c	14.5	8.3	73.9	78	3.1	14.4	79.1	4.1	9.2

Bulgularda görüldüğü gibi öğretim öncesinde ön testte kavramsal anlama testinin 7-b sorusunda öğrencilerin % 9.2'si "Bilimsel olarak kabul edilebilir" cevaplar vermiştir. Öğrencilerin % 16.6'sı hibrit cevap verirken % 70.7'si bilimsel olarak kabul edilemez cevap vermiştir. Erime ısısı ve donma ısısı kavramlarını erime ve donma sıcaklığı ile karıştırmışlardır. Ayrıca moleküllerin birbirinden farklı olduğu ve kütlelerin birbirinden farklı olduğu ile ilgili cevaplar verilmiştir. Bu durumda ön bilgilerinde kavram karmaşası olduğu görülmektedir. Diğer sorulardan 11-a sorusunun bulguları incelediğimizde öğretim öncesinde ön testte öğrencilerin % 1.4'ü bilimsel olarak cevap verirken, % 3.1'i hibrit, % 91.5'i ise bilimsel olarak kabul edilemez cevap vermiştir. Öğrencilerin çoğu toprak testinin yalıtkan olduğunu, dışarıya ısı vermediğini ifade eden cevaplar vermiştir. Yine ön bilgiler, öğrencilerin sahip olduğu günlük kavramlar öğrencilerin cevaplarında etkili olmuştur.

Öğretim modelinin uygulanmasının ardından, uygulanan son testte bakıldığında 7-b sorusunda % 62.5 oranında öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilebilir cevap verdiği görülmüştür. Bu durumda uygulanan öğretim modeli ile öğrencilerin bilimsel kavramlara ulaştığı gözlenmiştir. Öğrencilerin % 16.6'sı hibrit cevap vermiştir. Bu oranın ön testte de aynı olduğu gözlenmiştir. Öğrenciler incelendiğinde aynı öğrenciler olmadığı tespit edilmiştir. Bu öğrencileri ile yapılan görüşmelerde çoğunluğunun cevaplarının bilimsel olarak kabul edilemez yanıtta hibrit yanıtla doğru şekillendiği gözlenmiştir. Yine 11-a sorusuna bakıldığında % 63.5 oranında öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilebilir cevap verdiği görülmüştür. Bu durumda öğretim modelinin uygulanmasının ardından öğrencilerin çoğunun bilimsel kavramlara ulaştığı gözlenmiştir. Öğrencilerin % 4.1'i hibrit cevap verirken, % 29.1'i bilimsel kabul edilemez cevap verdiği gözlenmiştir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlarındaki büyük oranda azalış öğretim modelinin olumlu etkisini göstermektedir. Öğretimden epey sonra yapılan geciktirilmiş son testin verileri incelendiğinde bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlarının % oranlarının çoğunluğunda arttığı ve aynı kaldığı gözlenmektedir. Hibrit ve bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar veren öğrencilerin ise pratik ve tekrar yapılmadığı için bilimsel kavramların unutulmuş olabileceği söylenebilir (Vygotsky,1987). Ayrıca bu durum öğrencilerin kavramları tamamen unuttuğunu göstermeyebilir. Bir yetişkin ve akran aracılığı ile bu bilimsel bilgiler kolayca genişletilebileceği söylenebilir. Geciktirilmiş son test sonuçlarının

daha yüksek çıkma sebebi öğrencilerin son test ile geciktirilmiş son test arasındaki dönemde girdikleri sınavların etkili olduğu düşünülmektedir.

5.1.2. Anlam Oluşturmaya Yönelik Öğretimden Elde Edilen Sonuçlar

Öğrencilerin öğretim modelinin uygulanmasından önce ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin bilimsel kavramların anlamlandırılmasının bulunmadığı görülmektedir. Öğretim öncesinde uygulanan kavramsal anlama ön testinde bazı sorulara tam doğru, kısmen doğru ve hibrit cevap veren öğrencilerin kavramları birbirine karıştırdığı, olayı tanımlasa bile nedenini açıklayamadığı ya da bilimsel kavramlara dayandırıp günlük kavramları ile açıkladığı gözlenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin daha çok günlük kavramları ve önceden gördükleri konulardaki kavramlarla açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Öğretim öncesinde öğrencilerin günlük kavramlara ve önceki konulardaki kavramlara sahip oldukları bilinmektedir. Öğretim sırasında öğrencilerin öğretmen ve diğer öğrenciler ile iletişimi ve sınıf içi tartışmalardaki etkileşimi ile bu sahip oldukları günlük kavramların bilimsel kavramlara dönüşmesi ve şekillenmesi gözlenmiştir. Öğretim sonrası uygulanan kavramsal anlama son testi bulguları incelendiğinde öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin sorulara bilimsel kavramları kullanarak cevap verdiği ve açıklama yaptığı görülmüştür.

Uygulanan öğretim modeli anlam oluşturmaya dayalı olarak farklı bölümlerden oluşmaktadır. Isı ve sıcaklık ünitesinin alt başlıklara ayrılması ile her başlıkta aynı bölümler uygulanmıştır. İlk olarak “Başlangıç Aşaması” ile başlanmıştır. Bu bölümde öğrencilerin fikirlerini ve düşüncelerini ortaya çıkarmak için etkileşimli ve diyaloga dayalı yaklaşım kullanılmıştır. Bu yaklaşım ile diğer öğrenci, öğretmen ve diğer öğrencilerle etkileşim halindedir, rahatlıkla fikirlerini söylemişlerdir ve böylece birçok düşüncenin ortaya çıkması sağlanmıştır. Öğretmen öğrencilerin cevaplarına herhangi bir değerlendirme yapmamış, fikirlerini yönlendirmek için hiçbir müdahalede bulunmamıştır. Bu yaklaşım sayesinde öğrencileri günlük hayattaki öğrendikleri kavramları ortaya çıkarmışlardır. Gözlem ve deney aşamasında öğrenciler kavramlarla ilgili bir tartışma yapmadan, tahminlerinin doğruluğunu görüp onun üzerine deney veya gözlem yapmışlardır. Bu

gözlemler sırasında öğretmen öğrencilerin dikkat etmeleri gereken kısımları vurgulayarak yönlendirme yapmıştır. Bu yönlendirmeler ile etkileşimli olmayan diyaloga dayalı yaklaşıma geçiş sürecidir. Böylece öğrenciler açıklama aşamasına hazırlanmıştır. İkinci aşama “Odaklanma Aşaması”dır. Bu aşamada amaç öğrencilerin görüşlerini keşfetme ve derinlemesine inceleme hedeflenmiştir. Bu aşamada etkileşimli olmayan diyaloga dayalı yaklaşım ile öğretmen çoğunlukla sorular sorarak öğrencilerin gözlemlerini açıklamasını sağlamıştır. Sorduğu sorulara verilen cevapları değerlendirmeden geri bildirim vermiştir. Bu tartışmaların sonunda öğretmen etkileşimli olmayan/ otoriter yaklaşımla sınıfta bilimsel kavramları sunmuştur. Bu aşama üçüncü aşama olan “Cesaretlendirme Aşaması”dır. Bu aşamada öğrencilerin sınıf içindeki fikirlerinden yola çıkarak öğrenciler bilimsel tanıma ulaştırılmıştır. Son aşamada “Uygulama Aşaması”dır. Bu aşamada etkileşimli/diyaloğa dayalı yaklaşım kullanılarak öğrencilerin bilimsel görüşü uygulamasına ve bu görüşü genişletmesine rehberlik edilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca bilimsel görüşün günlük hayatta ilişkilendirilebilmesi öğrencilerden beklenen hedeflerden biridir. Genel olarak bakıldığında anlam oluşturmaya dayalı bu öğretim yöntemi ile öğretmen iletişimsel yaklaşımda döngü halinde devam eden bir kalıp kullanmıştır.

Vygotsky (1978), öğrencinin var olan gelişim seviyesi ile yetişkin yardımıyla ulaştığı gelişim seviyesi arasındaki farkı yakınsal gelişim alanı olarak tanımlamıştır. Öğretim yönteminde bu yakınsal gelişim alanının genişletilmesinde işbirliğinin etkisinin büyük olduğunu söylemiştir. Bu çalışmada öğretmen ve öğrencilerin sınıf içi tartışmalarının yakınsal gelişim alanını genişlettiği ve bilimsel kavramların kazanılmasına yardımcı olduğu söylenebilir. Buna benzer olarak Sickeld vd. (2012), 5E öğretim yöntemiyle öğretmen ve öğrencilerin birlikte çalışmasının anlam yapılandırılmayı hızlandırdığını söylemiştir.

5.1.3.Motivasyon ölçeği sonuçları

Öğrencilerin motivasyonlarında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bunun sebebi olarak öğrenci grubu ile öğretmenin uzun süreli olarak fen ve teknoloji dersini beraber etkinlikler ile işlemeleri olduğu düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla öğretim programına ilişkin ve araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.2.1. Öğretim Programına İlişkin Öneriler

Çalışmada Mortimer ve Scott (2003)'ın geliştirdikleri anlam oluşturmaya yönelik öğretim modeli uygulanmıştır. Bu öğretim modeli ile öğrencilerin önceden bildikleri günlük kavramların büyük çoğunluğunun bilimsel kavramlara dönüştüğü gözlenmiştir. Sosyal yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi, toplumsal çevrede oluşur. Öğrenme ise bu çevre ile gerçekleşen faaliyettir (Bahar, 2006). Bir bireyin içsel yapısının anlaşılabilmesi için öncelikle içsel yapısının incelenmesi gerekir. Bu durumda içsel yapısının istenilen biçimde şekillenmesi için sosyal yapının buna uygun tasarlanması gerekir. Bu nedenle yapılan anlam oluşturmaya yönelik öğretim modeli öğrencilerin sosyal ve içsel yapılarını dikkate alıp önemseyen, ana merkezinde iletişimsel yaklaşım bulunan bir öğretim modelidir (Seçer, 2015). Bu öğretim modeli uygulanırken öğrenciler düşündüklerini rahatlıkla ifade edebilmişler, birbirleri ile iletişime geçerek tartışabilmişler ve içsel yapılarında bilimsel kavramları düzenleyebilmişlerdir. Öğretmen öğrencilerle tahmin ve gözlem aşamalarında öğrencinin yanıtlarını değerlendirmeden yönlendirerek derinleşmesini sağlamış, onların fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri için ortam oluşturmuştur. Böylece öğretim sonunda öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bilimsel kavramlara sahip olduğu görülmüştür. Bu sebeple sosyal yapılandırmacı temelli anlam oluşturmaya yönelik öğretim modelinin kavramsal anlamayı geliştirmede olumlu bir etkisi olduğu düşünülmektedir.

Sınıfta anlam oluşturma temellinde dili etkili kullanmanın önemi görülmektedir (Seçer 2015). Mercer ve Sams (2008), öğrencilere dilin nasıl kullanıldığı ile ilgili rehberlik edildiğinde öğrencilerin matematik problemlerini çözmeye dili etkili bir araç olarak kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca benzer şekilde Chin (2006), öğretmen öğrencinin verdiği yanıtı değerlendirmediğinde, öğrencilerin yanıtlarını tekrar ifade etmesini, cevabını derinleştirici sorular sormasını ve daha üretken bir konuşma içerisine girmesini teşvik ettiğini ifade etmiştir. Bu durumda öğretmenin öğrencilerin kendi anlam oluşturmalarına imkân verebilmesi için öncelikle öğrencilerin sahip olduğu günlük

kavramları etkileşimli ve diyaloglu bir ortam oluşturarak ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Öğretmen ortaya çıkan günlük kavramları gördüğünde öğrencilerin gelişim seviyesi hakkında bilgi sahibi olacaktır. Böylece öğretmen, öğrencilerin anlam oluşturma sürecinde bilimsel konuşma dilini etkili bir şekilde, uygun yerlerde geribildirimde bulunarak, bazı müdahaleler yaparak öğrencileri destekleyip ve rehberlik yapabilmelidir.

Fen Bilimleri dersinde bulunan kavramların öğretimi sırasında öğrencilerin olay veya durumları ilk elden uygulayıp deneyimlemesi önemlidir. Bu nedenle tasarlanan öğrenme modelinin etkinliklerinde öğrencilerin deney, gözlem ve tartışma yapabilecekleri şekilde düzenlemeler yapılmalıdır. Yapılan etkinlik ve gözlemlerle ilgili öğrencilerin kendi aralarında tartışıp diyaloga girmesine fırsat verilmelidir.

Çalışmanın yapıldığı yıldaki Fen Bilimleri Dersi öğretim programındaki kazanımları incelendiğinde 5. sınıfta bu konu ile ilgili benzer kazanımlar olduğu, sonrasında 8. sınıfta aynı konu ile ilgili kazanımlar olduğu görülmektedir. 2013 yılında yayınlanan yeni öğretim programında kazanımlar incelendiğinde 5. sınıflarda kazanımların azaltıldığı, 6. sınıflarda da aynı konuya ait sarmal şekilde kazanımlar eklendiği, ancak 8. sınıflarda daha ayrıntılı ve hesaplamaların olduğu kazanımların yer aldığı görülmektedir. Buradaki formül ile hesaplama ortaokul düzeyine göre uygun olmadığı düşünülmektedir. 2017’de yayınlanan taslak program ve 2018 yılında tüm sınıf düzeylerinde uygulanan yeni Fen Bilimleri öğretim programında ise 5. ve 6. sınıflarda düzeyine uygun kazanımlar ve 8. sınıfta hesaplama ve formül olmadan yeniden düzenlenen kazanımlar yer almaktadır. Ancak Madde ve Endüstri ünitesinin içinde alt konu başlığı olarak yer alan “Isı ve Sıcaklık” ünitesine yeterli süre ayrılmadığı görülmektedir. Bu nedenle kazanımların süresi ile ilgili yeniden düzenlemesi tavsiye edilebilir.

5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Araştırma 8. sınıf 96 öğrenci ile yürütülmüştür. Anlam oluşturma sürecinde öğrenci sayısının fazla olması etkinlik düzeyini arttırdığı düşünülmektedir. Ancak bu çalışmada kontrol grubunun da olması analiz etmede araştırmaya katkı sağlayabilir.

Fen Bilimleri dersi ile ilgili birçok konu etkinlik ve gözleme dayandığı için öğrencilerin bu faaliyetlerde kullanacak araçların ortamını oluşturmak biraz zor

olabilir. Bu nedenle sınırlı ortamlarda anlam oluşturmaya y6nelik 6đretimin uygulanabilmesi i7in dili etkili kullanıp, g6nl6k yaşamdaki olaylarla bilimsel kavramların kazanılması sağlanabileceği incelenebilir.

Hazırlanan Kavramsal Anlama Testi bir 6nitenin t6m kazanımlarını i7ermektedir. Her alt başlık i7in ayrı ayrı kavramsal anlama testi yapılıp daha ayrıntılı bir 7alışma yapılabilir.

Literat6r taramasında ortaokul d6zeyinde ısı sıcaklık kavramı ile ilgili anlam oluşturma s6recini i7eren 7alışmalara 7ok az rastlanmıştır. 7oğunlukla lise ve 6niversite 6đrencilerine y6nelik 7alışmalar bulunmaktadır. Ortaokul d6zeyinde ısı sıcaklık kavramını i7eren daha 7ok 7alışma anlam oluşturma s6recine y6nelik 6đretimin kavraması konusunda daha aydınlatıcı olabilir.

6. KAYNAKLAR

- Akgün, Ş. (2004). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: NASA Yayıncılık.
- Akman, İ. (2009). Fen bilgisi öğretmeni adaylarının etkileşime dayalı anlam oluşturabilme düzeyleri, Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi*, Balıkesir.
- Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmenin rolü. *İlköğretim Online*, 4(2), 54-65.
- Alwan, A. A. (2011). Misconception of heat and temperature among physics students. 10-60-498 Tripoli Libya Faculty of Education, Alfateh University, Tripoli.
- Aydoğan, S. , Günes, B., & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-114.
- Bahar, M. (2006). *Fen ve teknoloji öğretimi*, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Balım, A. G. (2009). Fen öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma yönelik görüş ölçeği: Bir geçerlilik ve güvenilirlik çalışması, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 79-92.
- Başaran, İ. E. (1994). *Eğitime giriş*. 4. kez Yeniden Basım, Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Başer, M. & Çataloğlu , E . (2005). Kavram değişimi yönetimine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki “yanlış kavramlar” ının giderilmesindeki etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 43-52.
- Borazan, İ. (2008). Kavram yanlışlığı ve çoklu zeka alanlarının ilişkilendirilmesine dayalı bir öğretimin kavram yanlışlıklarının giderilmesindeki etkisinin incelenmesi: “Dolaşım Sistemi” örneği. Yüksek Lisans Tezi. *Balıkesir Üniversitesi*. Balıkesir.
- Brooks, G., & Books, M. G. (1993). *The case for constructivist classrooms*. Virginia: ASCD Alexandria.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (6.Baskı), Ankara: Pegem Akademi.

Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking, *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815-843.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2014). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi*. (Eds. Dede Y. & Demir S.B.), Ankara: Anı Yayıncılık.

Çepni, S. (2005). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi, Ankara: PegemA Yayıncılık .

Demirel, Ö. (2005) . *Eğitimde yeni yönelimler*, Ankara: PegemA Yayıncılık.

Driver, R. (1998). *Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms*, New York: John Wiley & Sons Inc.

Erdem, E., & Demirel, Ö. (2002). *Program geliştirmede yapılandırmacı yaklaşım*, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81-87.

Eskicumalı, A. (2002). *Eğitim, öğretim ve öğretmenlik mesleği: Öğretmenlik Mesleğine Giriş*, 2-31, (ed. Yüksel Özden), Ankara: PegemA Yayıncılık.

Fidan, N., & Erten, M. (1998). *Eğitime giriş*. İstanbul: Alkım Yayınları.

Gürdal, A. (1988). Fen öğretimi: Öğretim yöntemleri semineri bildiri metinleri ve sonuç raporu, Deniz Harp Okulu, Bildiri No:5, İstanbul.

Harrison, A. G., Grayson, D. J., & Treagust, D. F. (1999). Investigating a grade 11 student's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 55-87.

Havu-Nuutinen, S. (2005). Examining young children's conceptual change process in floating and sinking from a social constructivist perspective. *International Journal of Science Education*, 27(3), 259-279.

Hye-Eun, Chu (2012). Evaluation of students' understanding of thermal concepts in everyday contexts. School of science, *Curyin University*, Perth, Australia. pp. 1509-1534.

Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi (15.Baskı)*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kocakulah, M., & Kocakulah, A. (2002). *Ortaöğretim öğrencilerinin ısı sıcaklık ile ilgili kavramsal yapıları*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi . Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Kocakulah, M. S. (2002). An investigation of first year university students understanding of magnetic force relations between two current carrying conductors a case study: Balıkesir university faculty of education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 155-166.

Kozulin, A. (2003). *Psychological tools and mediated learning* (eds: A. Kozulin, B. Gindis, V. S. Ageyev and S. Miller), *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context*. New York: Cambridge University Press.

Kural, M. (2008). Yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı ışığın dalga modelinin öğretiminin öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerine etkilerinin incelenmesi. Doktora Tezi. *Balıkesir Üniversitesi*, Balıkesir.

Lemke, J. L. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education, *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 296-316.

Madu, B. C., & Orji, E. (2015). Effects of cognitive conflict instructional strategy on students' conceptual change in temperature and heat. *University of Nigeria, Nsukka, Nigeria*.

M.E.B, (2013). *İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı*, Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

M.E.B. (2005). *Fen ve teknoloji dersi programı*, Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Mellado, V. (1998). The classroom practice of preservice teachers and their conceptions of teaching and learning science, *Science Education*, 82, 197-214.

Mercer, N., & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the development of children's thinking*. London: Routledge.

Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*, Philadelphia: Open University Press.

Mutlu, M., & Aydođdu, M. (2003). Fen bilgisi eğitiminde Kolb'un yasantısal oğrenme yaklaşımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 13(1), 15-29.

Nugraha, D. A., Suparmi, A., Winarni, R., & Suciati. (2017). Students' profile of heat and teemperature using HTCE in undergraduate physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 909 012059.

Oktar, İ., & Yazçayır, N. (2008). Öğrencilere göre etkili oğretmen özellikleri, *Milli Eğitim Dergisi*, 180, 8-23.

Özdemir, S., & Yalın, İ. (1998). *Her yönüyle oğretmenlik mesleği*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve oğretme*, Ankara: PegemA Yayıncılık.

Powell , K.C., & Kalina, C. J. (2009). *Cognitive and social constructivism: Developing tools for an effective classroom*. *Education*, 130 (2), 241-250.

Scott, P. H. (1998). *Teacher talk and meaning making in science classrooms: Vygotskian analysis and review*. *Studies in Science Education*, 32, 45-80.

Scott, P. H., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). *The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons*. *Science Education*, 90, 605-631.

Seçer , S. (2015). 7.sınıf oğrencilerinin ışığın kırılması konusundaki kavramsal gelişimlerinin sosyal yapılandırmacı bakış açısından incelenmesi. *Doktora Tezi*. *Balıkesir Üniversitesi*, Balıkesir.

Shepardson, D. (1999). Learning science in a first grade science activity: Vygotskian perspective. *Science Education*, 83, 621-638.

Sickel, A. J., Witzig, S. B., Binaben, H. V., & Abell, S. K. (2012). The nature of discourse throughout 5E lesson in a large enrollment college biology course. *Research in Science Education*, 43(2), 637-665.

Straws, S., Globerson, T., & Mintz, R. (1983). The influence of training for the atomistic schema on the development of the density concepts among gifted and nongifted children. *Journal of Applied Development Psychology*, 4, 125-147.

Şenler, B. (2005). İlköğretim fen bilgisi dersinde dolaşım sistemi konusunu kavram haritalarıyla öğretiminin öğrenci başarısına etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Üniversitesi*, Muğla.

Taşkın, Ö. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar*.(1. Baskı), Ankara: PegemA yayıncılık.

Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Titiz, O. (2005). *Yeni öğretim sistemi*, İstanbul: Zambak Yayıncılık.

Trundle, K. C., Atwood, R. K., & Christopher, J. E. (2002). Preservice elementary teachers' conceptions of moon phases before and after instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 633–655.

Varelas, M. (1999). Intermingling and bumpiness: Exploring meaning making in the discourse of a science classroom, *Research in Science Education*, 29(1), 25-49.

Vygotsky, L. S. (1987). *Problems of general psychology* Vol. 1 (eds: R.W. Rieber and A. S. Carton), The collected works of L. S. Vygotsky, New York: Plenum Press.

Vygotsky, L. S. (1981). *The instrumental method in psychology*. (ed: J. V. Wertsch). The concept of activity in Soviet psychology, Armonk, NY: M. E. Sharpe.

Williams, P. J. (2015). Teacher and student reflections on ICT-rich science inquiry. *Aalborg University*, Aalborg, Denmark. Learning and Philosophy, Pages 88-107.

Winarti, C., Suparmi, W. S., & Istiyono, E. (2017). Development of two tier test to assess conceptual understanding in heat and temperature. *Journal of Physics: Conference Series*. 795, 012052.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6. Baskı), Ankara: Seçkin yayıncılık.

Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods*. California: Sage Publications.

EKLER

7. EKLER

EK A: Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

Bu anket sizin fen ve teknoloji konularını öğrenmeye yönelik motivasyonunuzu ölçmek için geliştirilmiştir. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra, cümleye ne derecede katıldığınızı veya katılmadığınızı belirtmek için yanındaki seçeneklerden birini (X) şeklinde işaretleyiniz.

Adı Soyadı :
Numarası :

Sınıfı :

Cümleler	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Tarafsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1. Fendeki yeni fikirleri öğrenmek isterim.					
2. Okulda öğretilmeyen fen konularıyla da ilgilenirim.					
3. Öğretmenin sınıfta anlattığı bilgilerden daha fazlasını araştırmak isterim.					
4. Yeni fen konuları hakkında bilgi edinmek isterim.					
5. Fenle ilgili en son yenilikleri öğrenmeyi severim.					
6. Fen problemlerinin cevaplarını araştırmaktan hoşlanırım					
7. Yüksek not aldığımda öğretmenimin sınıfta bunu ilan etmesini isterim.					
8.Sınıfta çözdüğümüz					

problem veya etkinlikleri ilk bitiren kişi olmak isterim.					
9. Fen dersinde gösterdiğim çabaların öğretmenim tarafından takdir edilmesini isterim.					
10. Öğretmenimizin söylediği önemli bilgileri kaçırmamak için çok çaba sarf ederim.					
11. Fen derslerinde öğretmenimin gözüne girmek için çok çalışırım					
12. Öğretmenimin verdiği ev ödevlerinin yapılıp yapılmadığını kontrol etmesini isterim.					
13. Fen bilgisi derslerinde sınıf arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım.					
14. Fen derslerinde arkadaşlarımla grup çalışmaları yapmayı severim.					
15. Ev ödevlerini, daha çok bilgi öğrenmeme yardımcı olduğu için severim.					
16 Küçük gruplarda çalışmayı severim.					
17. Fen bilgisiyle ilgili kitap ve ders notlarımı sınıf arkadaşlarıma ödünç vermek istemem.					
18 Grup çalışmalarında, diğer arkadaşlarımla fikirlerimi önemsemem.					
Cümleler	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Tarafsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum

19. Fen ödevlerimi en iyi şekilde yapmaya çalışırım.					
20. Öğretmenimin konuyu öğretirken detaylı açıklama yapmasını isterim.					
21. Fen bilgisi dersi sınavlarında en yüksek notu almak isterim.					
22. Sınıf tartışmalarında en iyi fikri ortaya atmak isterim					
23. Grup etkinliği yaparken arkadaşlarımla çalışmak için beni seçmelerini isterim					

EK B: Kavramsal Anlama Testi

Değerli Öğrenciler,

Soruları dikkatlice okuyup boş bırakılan kutuya cevabını yazınız. Bu bir sınav değildir ve vereceğiniz cevaplar notla değerlendirilmeyecektir. Fen ve Teknoloji dersinin daha iyi şekilde öğrenilmesi ve öğretilmesiyle ilgili yürütülen bir çalışmadır. Sorulara ciddiyetle yaklaşıp cevaplayacağımız ve katkıda bulunacağınız için şimdiden teşekkür eder hepinize başarılar dilerim.

OKUL:

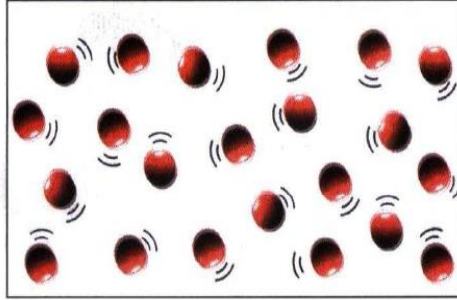
ADI SOYADI :

TARİH:

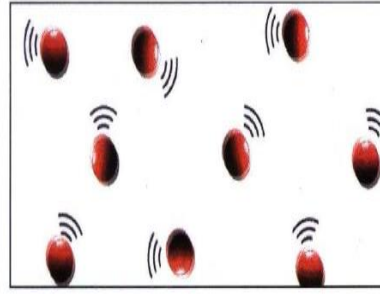
SINIF/NO:

SORULAR

1)



1. Gaz Modeli



2. Gaz Modeli

A) Hangi modelde molekül başına düşen enerji daha büyüktür? Açıklayınız.

B) Hangi modelde moleküllerin toplam enerjisi daha büyüktür? Açıklayınız

2)



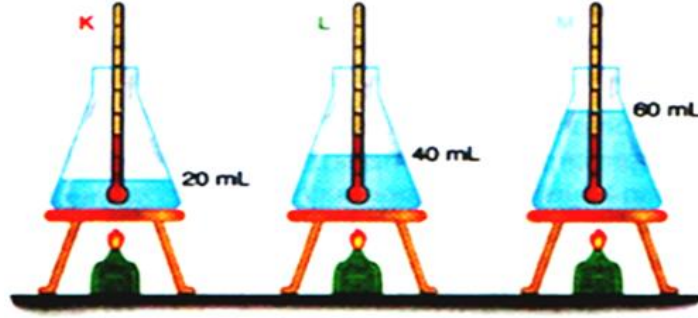
Bir öğrenci kaynamakta olan şekildeki bir kova ve bir bardak suyun sıcaklığını termometre ile ölçtüğünde aynı olduğunu gözlemlemiştir. Öğrenci daha sonra eşit miktarda buz bulunan kaplara ayrı ayrı kova ve bardaktaki suları döküyor ve bir müddet karıştırıyor. Kaplarda kalan buz miktarını ölçtüğünde farklı olduklarını gözlemliyor. Buna

göre;

A) Hangi kaptaki kalan buz miktarı daha fazladır?

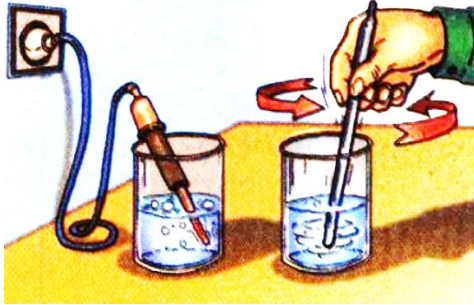
B) Suların sıcaklıkları aynı olmasına rağmen neden farklı miktarda buz erimiştir? Açıklayınız.

3)



Yukarıdaki gibi üç özdeş kaba şekilde belirtilen miktarlarda aynı sıcaklıkta su konuluyor. Kaplardaki suları kaynatmak (aynı sıcaklığa yükseltmek) için hangi kaba daha çok ısı verilmedi? Açıklayınız.

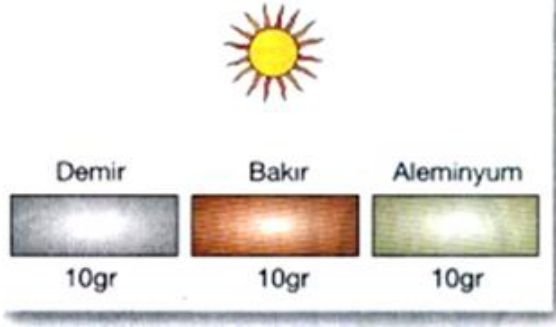
4)



Ahmet öğretmen iki beheri yarısına kadar aynı sıcaklıktaki su ile dolduruyor. Şekildeki gibi birini elektrikli ısıtıcı ile diğerini ise bagnet ile karıştırıyor.

Elektrikli ısıtıcıyı 5 dk sonra prizden çekiyor, diğer beheri 15 dk daha karıştırıyor. Daha sonra suların sıcaklıklarını tekrar ölçtüğünde elektrikli ısıtıcının bulunduğu suyun sıcaklığının çok arttığını, bagnetle karıştırdığı suyun sıcaklığının ise az arttığını gözlemliyor. Sonuç olarak her iki beherdeki suyun sıcaklıklarının farklı da olsa arttığına ulaşıyor. Bunun nedenini açıklayınız.

5)

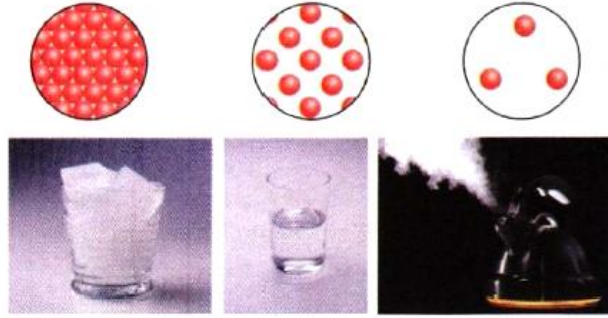


Egemen ilk sıcaklıkları eşit olan metal küplerden aynı miktarda alarak güneşin altına şekildeki gibi yerleştirmiştir. Bir süre sonra metal küplerin sıcaklığını termometresiyle

ölçtüğünde farklı olduğunu gözlemlemiştir.

Buna göre, metal küplerin farklı sıcaklıkta olmasının nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

6)



Yukarıdaki şekilde hal değişimi olayı sırasında tanecikler arasındaki mesafenin nasıl değiştiği temsili olarak gösterilmiştir?

A) Erime ve Buharlaşma olayının gerçekleşmesi için neden ısı verilmelidir? Açıklayınız.

B)Donma ve Yoğuşma sırasında neden ısı açığa çıkar ?Açıklayınız.

7)



A)Şekildeki 1 g buz eritmek için 80 kal ısı gerekmektedir. Erime sırasında sıcaklık değişmediğine göre erime için neden ısı gerekmektedir?

B)1 g su donarken etrafına 80 kal ısı vermektedir. Erirken aldığı ısı ile Donarken aldığı ısının aynı olmasının nedeni nedir?

8)



Şekildeki aynı miktardaki Bakır ve Demiri eritmek için ısı veriliyor. Bu durumda aynı miktar Demirin erimesi için gereken ısı ile Bakırın erimesi için gereken ısı farklıdır. Bunun nedenini açıklayınız.

9)



Çiftçilik yapan Mehmet Bey kışın depoya koyduğu portakalların donduğunu görüyor. Bunun üzerine ziraat mühendisi Yiğit Bey' e depoya yeni koyacağı portakalların donmaması için ucuz bir yöntem önermesini istiyor. Yiğit Bey depoya büyük su kazanlarında su koyduğunda portakalların donmayacağını söylüyor. Bu yöntemi uygulayan Mehmet Bey depoya geldiğinde kazandaki suların donduğunu ancak portakalların donmadığını görüyor.

Sizce bunun sebebi nedir?

10)



Kış mevsiminde kar yağışının çok olduğu dönemlerde belediye görevlileri araçlarla yolları tuzlama çalışması yapmaktadır. Bu işlemin yapılış amacını açıklayınız.

11) Aşağıda günlük hayattan verilen örneklerin sizce nedeni ne olabilir? Açıklayınız.



A-Toprak testilere konulan su uzun süre serin kalır

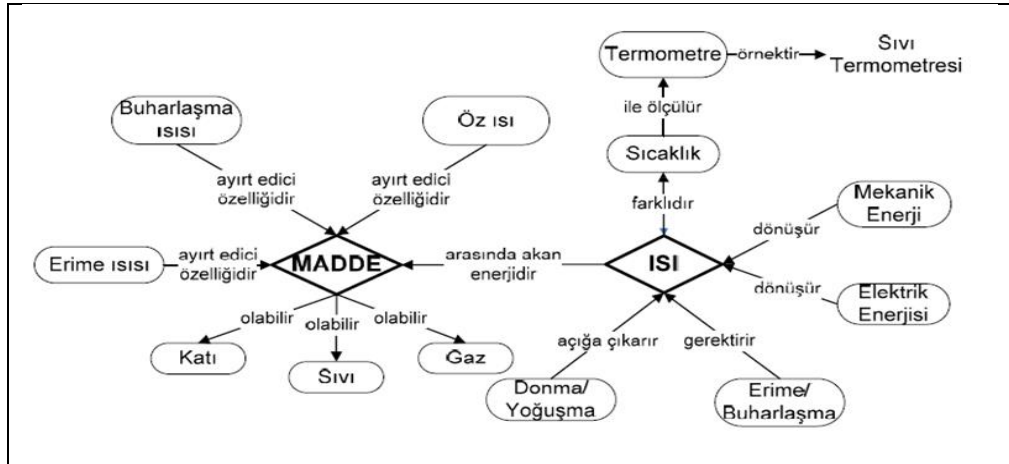


B-Terlediğimizde ya da denizden çıktığımızda kurulanmazsak üşürüz



C-Kesilerek güneş ışığı alan bir yere bırakılan karpuz bir müddet sonra soğur

EK C: Isı Sıcaklık Ünitesi Kavram Haritası



EK D: Görüşme Formu

SORU 1: Bu görsellerin hangisinde enerji fazladır?

SORU 2: Tanecik sayısı enerjiye etkili midir?

SORU 3: Taneciklerin yanındaki çizgiler neden çizilmiş olabilir?

SORU 4: Tanecik sayısının fazla olması enerjinin neden fazla olmasına neden olur?

SORU 5: Neden bardakta buz miktarı fazladır?

SORU 6: Madde miktarının farklı olmasının fazla buz eritme ile ilişkisi ne olabilir?

SORU 7: Bu K,L,M kaplarını aynı ocaklara koyduğumuzda hangisi kısa sürede kaynar?

SORU 8: Elektrikli ısıtıcı ve baget sulara enerji aktarıyor olabilir mi?

SORU 9: Maddelerin farklı olması bu metal küplerin sıcaklıklarını nasıl etkilemiş olabilir?

SORU 10: Maddenin katı-sıvı-gaz taneciklerinin yapısı incelendiğinde neler farklı görünüyor?

SORU 11: Bu farklılık hal değiştirmesinde etkili midir?

SORU 12: Maddenin erimesi sırasında tanecikler arasında nasıl değişimler gösterir?

SORU 13: Maddelerin yoğunluğunun farklı olması erime kaynama durumlarını etkiler mi? Neden ?

SORU 14: İki maddenin farklı olması erimesi gereken ısılarn neden farklı olmasına neden olur?

SORU 15: Depoda su donmasına rağmen portakallar neden donmamaktadır?

SORU 16: Tuz döküldüğünde yoldaki buz ile etkileşmesi nasıl olur?

SORU 17: Maddeler hal değişimi sırasında ihtiyaç duydukları enerjiyi nasıl sağlarlar?

GÜNLÜKDERS PLANI

BÖLÜM I:

Süre	2 ders saati (80 dk)
DERS	Fen ve Teknoloji
SINIF	8
KONU ADI	MADDENİN HALLERİ VE ISI
ALT BAŞLIKLAR	Isı ve Sıcaklık

BÖLÜM II:

KAZANIMLAR	<p>1.2. Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiğini keşfeder.</p> <p>1.4. Sıcaklığı, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi şeklinde yorumlar (BSB-8).</p> <p>1.5. Bir kova kaynar su ve bir bardak kaynar suyun sıcaklıklarını ve kaynatmak için gerekli ısı miktarlarını tahmin ederek karşılaştırır (BSB-5, 6).</p> <p>1.6. Bir kova soğuk su ve bir bardak ılık suyun sıcaklıklarını ve aldıkları ısı miktarlarını tahmin ederek karşılaştırır (BSB-5, 6).</p>
ÖĞRENME-ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Soru-cevap tekniği, araştırma yapma yöntemi, deney, sunuş yöntemi
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ ARAÇ VE GEREÇLER	Ders kitabı, çeşitli konuyla ilgili görseller, etkinlikte kullanılacak araç gereçler(Beher, alkol, su, ispirto ocağı, termometre, kronometre
DERS ALANI	Sınıf/ laboratuvar

ETKİNLİK SÜRECİ

Isı ve sıcaklık kavramları günlük hayatta birbiri ile karıştırılan ancak gerçekte farklı olan kavramlardır.

Isı: Bir maddenin taneciklerinin sahip olduğu, toplam hareket enerjisidir. Birimi kalori (cal) veya joule (j) dir. Isı Q sembolü ile gösterilir.

Sıcaklık: Bir maddenin taneciklerinin sahip olduğu ortalama hareket enerjisidir. Birimi derece (°) dir. Sıcaklık (t) sembolü ile gösterilir.

Isı ve Sıcaklığın Karşılaştırılması

	Sıcaklık (t)	Isı (Q)
1.	Bir enerji türü değildir.	Bir enerji türüdür.
2.	Birimi derecedir.	Birimi cal ve j dür.
3.	Sıcaklık termometre yardımıyla ölçülür.	Isı kalorimetre kabı ile ölçülür.
4.	Madde miktarına ve madde cinsine bağlı değildir.	Madde miktarına ve cinsine bağlıdır.
5.	Taneciklerin ortalama hareket enerjisidir.	Taneciklerin toplam hareket enerjisidir.



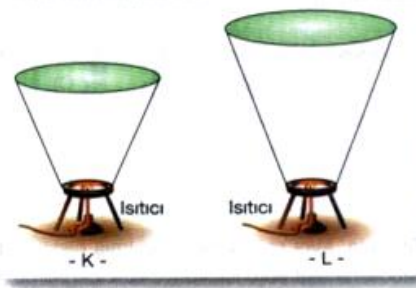
- İki sıcaklıklar eşit olan farklı kütledeki M ve N maddelerini aynı sıcaklığa yükseltmek için;

- M (kütle büyük olan) maddesinin uzun süre ısıtılması (daha fazla ısı verilmesi)

- N (kütle küçük olan) maddesinin kısa süre ısıtılması (az ısı verilmesi) gerekir.

Farklı kütleli aynı cins maddelerin sıcaklıklarını eşit miktarda değiştirmek için, kütle büyük olanı daha uzun süre ısıtmak gerekir.

Isı ve Sıcaklığın Kütleyle İlişkisi



Oda sıcaklığında farklı miktarlardaki su ile doldurulan kovalar özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtıldığında;

- K kabındaki suyun sıcaklığının daha fazla olduğunu

- L kabındaki suyun sıcaklığının daha düşük olduğunu görürüz.

Farklı miktarlarda alınan aynı maddeleri özdeş ısıtıcılarla ısıtırsak; miktar az olan maddenin sıcaklık değişimi büyük, miktar fazla olan maddenin sıcaklık değişimi küçük olur.

Kütle - Sıcaklık ilişkisini incelerken, kütle büyük olan maddeyi daha fazla ısıtmamız gerektiğini öğrenmiştik. O halde, tanecik sayısı fazla olan maddenin toplam hareket enerjisi daha fazla olmalıdır. Bu nedenle enerjisi fazla olan bir madde daha fazla enerji aktarabilir. Örneğin, bir kalıp buzlu bir bardak kaynar suya attığımızda buzun hepsini eritebiliriz. Fakat bir kova buzlu eritmek için daha fazla kaynar suya ihtiyaç duyarız. Bir bardak kaynar suyun toplam enerjisi bir kova buzlu eritebilmek için yeterli değildir.



Kütlesi fazla olan suyun sıcaklığı, kütle az olan sudan daha düşük olsa bile, daha fazla toplam hareket enerjisi içerebilir. Bu yüzden tanecik sayısı fazla olduğu için buza daha fazla enerji aktarılabilir.

BÖLÜM III

ÖLÇME - DEĞERLENDİRME		
Dersin İlişkisi/Açıklamalar	Diğer	Derslerle

Ders/Sınıf Öğretmeni

Okul Müdürü

Uygundur.../.../.....

GÜNLÜKDERS PLANI

BÖLÜM I:

Süre	1 ders saati (40 dk)
DERS	Fen ve Teknoloji
SINIF	8
KONU ADI	MADDENİN HALLERİ VE ISI
ALT BAŞLIKLAR	Öz ısı

BÖLÜM II:

KAZANIMLAR	2.3. Suyun ve diğer maddelerin “öz ısı”larını tanımlar, sembolle gösterir. 2.4. Farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunu (öz ısının ayırt edici bir özellik olduğunu) belirtir. 2.5. Suyun öz ısısını joule/g ⁰ C ve kalori/g ⁰ C cinsinden belirtir.
ÖĞRENME-ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Soru-cevap tekniği, araştırma yapma yöntemi, deney, sunuş yöntemi
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ ARAÇ VE GEREÇLER	Ders kitabı, çeşitli konuyla ilgili görseller, etkinlikte kullanılacak araç gereçler(Beher, alkol, su, ispirto ocağı, termometre, kronometre
DERS ALANI	Sınıf/ laboratuvar

ETKİNLİK SÜRECİ

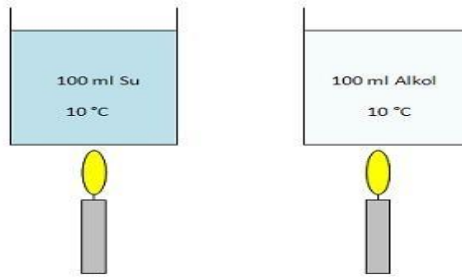
Bir gram saf maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için alınması veya verilmesi için gerekli ısı miktarına öz ısı denir. Öz ısı "c" sembolü ile gösterilir. Birimi J/g.°C veya cal/g.°C dir.

Öz ısının Özellikleri

- Öz ısı saf maddeler için ayırt edici özelliktir. Saf maddelerin öz ısıları da farklıdır. (Yoğunluk, erime noktası, kaynama noktası, donma noktası da maddenin ayırt edici özellikleridir.)
- Öz ısı maddenin miktarına bağlı olarak değişmez.
- Eşit miktarda farklı cins sıvılara eşit miktarda ısı verildiğinde öz ısısı az olan sıvının sıcaklığı daha fazla artar.
- Eşit miktarda farklı cins sıvıların çevreye verdikleri ısı, öz ısısı fazla olanın daha fazladır.

Not: 1 gram suyun sıcaklığını 1°C artırmak için 1 Kalori ısı vermek gerekir.

1 cal = 4,18 J dır.



Farklı sıvıların öz ısıları farklı olduğu için sıcaklık artışları da farklı olur.

Aynı sıcaklıkta, eşit miktarda ve özdeş ısıtıcılarla ısıtılan su ve alkolün sıcaklıkları ölçüldüğünde aynı miktarda artış olmadığı görülür. Alkolün sıcaklık artışı daha fazla iken, suyun sıcaklığı daha yavaş artar. Bunun nedeni su ve alkolün öz ısılarının farklı olmasıdır.

Not: Öz ısı, ısı tutma kapasitesidir. Öz ısısı yüksek olan maddelerin sıcaklık artışı daha yavaş olur.

Bazı Maddelerin Öz ısıları

Madde	Öz ısı (cal/g°C)	Öz ısı (J/g°C)
Su	1	4,18
Alkol	0,607	2,54
Bakır	0,088	0,37
Buz	0,5	2,9
Zeytinyağ	0,47	1,96
Alüminyum	0,22	0,91
Cam	0,2	0,836

Örnek: Eşit kütleli, aynı sıcaklıkta su ve alkolün çevreye verecekleri ısı miktarlarını karşılaştırınız.

Öz ısısı yüksek olan suyun çevreye verebileceği ısı miktarı daha fazla olacaktır.

BÖLÜM III

ÖLÇME – DEĞERLENDİRME		
Dersin	Diğer	Derslerle
İlişkisi/Açıklamalar		

Ders/Sınıf Öğretmeni

Okul Müdürü

Uygundur.../.../.....

GÜNLÜKDERS PLANI

BÖLÜM I:

Süre	1 ders saati (40 dk)
DERS	Fen ve Teknoloji
SINIF	8
KONU ADI	MADDENİN HALLERİ VE ISI
ALT BAŞLIKLAR	Hal Değişimleri

BÖLÜM II:

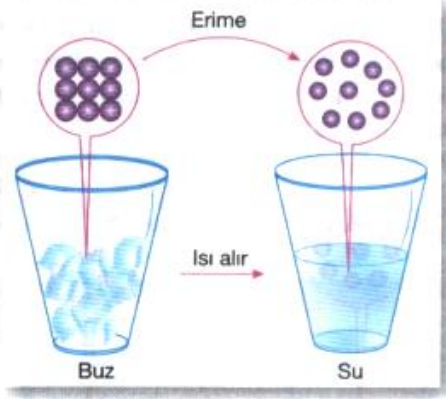
KAZANIMLAR	4.1 Erimenin neden ısı gerektirdiğini açıklar; donma ısısı ile ilişkilendirir (BSB-7, 30, 31). 5.1 Buharlaştırmanın neden ısı gerektirdiğini açıklar; buharlaşma ısısını maddenin türü ile ilişkilendirir.
ÖĞRENME-ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Soru-cevap tekniği, araştırma yapma yöntemi, deney, sunuş yöntemi
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ ARAÇ VE GEREÇLER	Ders kitabı, çeşitli konuyla ilgili görseller, etkinlikte kullanılacak araç gereçler(Beher, alkol, su, ispirto ocağı, termometre , kronometre
DERS ALANI	Sınıf/ laboratuvar

ETKİNLİK SÜRECİ

Erime ve Donma

- Katı haldeki bir maddenin dışarıdan ısı alarak sıvı hale geçmesine **erime** denir. Erime olayı gerçekleşirken dışarıdan ısı aldığından bulunduğu ortamı soğutur.

Dışarıdan alınan ısı tanecikler arası çekim gücünü zayıflattığından tanecikler birbirinden uzaklaşır ve sıvı hale geçer.



Sıvı halde bulunan bir maddenin dışarıya ısı vererek katı hale geçmesine **donma** denir. Donma olayı gerçekleşirken dışarı ısı verdiği için bulunduğu ortamı ısıtır. Dışarıya verilen ısı taneciklerin hızı azalır ve tanecikler arası çekim gücü artar. Böylelikle madde katı hale geçer.

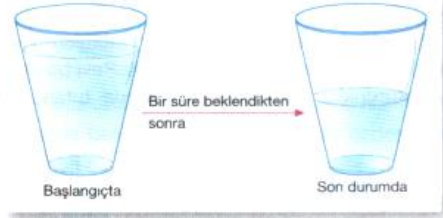


Buharlaşma ve Yoğuşma

Sıvı haldeki bir maddenin dışarıdan ısı alarak gaz haline geçmesine **buharlaşma** denir. Buharlaşma olayı gerçekleşirken dışarıdan ısı aldığından bulunduğu ortamı soğutur. Dışarıdan alınan ısı, taneciklerin hareket enerjisini artırdığı gibi tanecikler arası çekim gücünü zayıflattır ve madde gaz haline geçer.



Bir bardak suyu cam kenarına koyduğumuzda suyun zamanla azaldığını görürüz. Bu olay bize suyun sıvı haldeki her sıcaklığında buharlaşma olduğunu gösterir.



Gaz halindeki bir maddenin dışarıya ısı vererek sıvı hale geçmesine **yoğuşma** denir. Yoğuşma olayı gerçekleşirken madde dışarı ısı verdiği için gerçekleştiği ortamı ısıtır. Dışarıya verilen ısı taneciklerin hareket enerjisini azalttığından ve çekim gücünü zayıflattığından sıvı hale geçer.

BÖLÜM III

ÖLÇME – DEĞERLENDİRME		
Dersin	Diğer	Derslerle
İlişkisi/Açıklamalar		

Ders/Sınıf Öğretmeni
Uygundur.../.../.....

Okul Müdürü