

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENMENİN MADDE KONUSUNDA İLKÖĞRETİM
ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARI, KAVRAMSAL ANLAMALARI,
TUTUMLARI, BİLİMSEL SÜREÇ VE İLETİŞİM BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Pınar İNAL
Doktora Tezi

İstanbul-2013

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENMENİN MADDE KONUSUNDA İLKÖĞRETİM
ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARI, KAVRAMSAL ANLAMALARI,
TUTUMLARI, BİLİMSEL SÜREÇ VE İLETİŞİM BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Pınar İNAL
Doktora Tezi

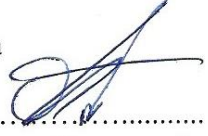

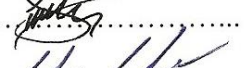
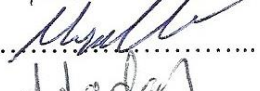

Danışman
Doç. Dr. Filiz KABAPINAR

İstanbul-2013

Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
©2013

ONAY

Pınar İNAL tarafından hazırlanan “Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Madde Konusunda İlköğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kavramsal Anlamaları, Tutumları, Bilimsel Süreç ve İletişim Becerileri Üzerine Etkisi” konulu bu çalışma, 25 Haziran 2013 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Doç. Dr. Filiz KABAPINAR	
JÜRİ ÜYESİ	Prof. Dr. Musa ŞAHİN	
JÜRİ ÜYESİ	Prof. Dr. Fatma ŞAHİN	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Musa ÜCE	
JÜRİ ÜYESİ	Yrd. Doç. Dr. Emine ADADAN	

ÖZGEÇMİŞ

- 2001 FMV Özel Işık Lisesi
- 2006 Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi OFMA Bölümü Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı Lisans Eğitimi
- 2006 FMV Özel Ayazağa Işık İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji Öğretmenliği
- 2006 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü OFMA Bölümü Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı Doktora Programı

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum: FMV Özel Ayazağa Işık İlköğretim Okulu

e-posta: simsekpinar@gmail.com

ÖNSÖZ

Doktora çalışmama başlamama sebep olan ve bu konuda beni cesaretlendiren, bu süreçte bana her zaman destek olan, fikir veren ve yanımda olan tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Filiz KABAPINAR'a sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca değerli fikirleriyle destek olan Sayın Prof. Dr. Musa ŞAHİN'e, tezimin alanyazın kısmının gelişmesinde katkılarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Fatma ŞAHİN'e, tezimin istatistiksel çalışmalarında yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Hale BAYRAM'a ve Sayın Doç. Dr. Hakan Sarıçayır'a, değerli fikirleriyle tezime katkı sağlayan Sayın Doç. Dr. Musa ÜCE'ye, ayrıca kıymetli vaktini harcayarak tezimin birçok bölümünün gelişiminde katkısı olan, geribildirim vererek beni yönlendiren Sayın Yard. Doç. Dr. Emine ADADAN'a teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve beni yüreklendiren annem Sevinç ŞİMŞEK, babam İsmail ŞİMŞEK ve ablam Deniz ŞİMŞEK'e, her türlü desteğinden dolayı annem Nuran İNAL'a, gösterdiği anlayış ve sabırla başarımda büyük emeği olan sevgili eşim Eren İNAL'a da sonsuz teşekkür ederim.

Mesleğimde yolundan ilerlediğim anneannem Saime Yüksel ve benimle gurur duyduğunu her daim belirten büyükbabam Mehmet Ali Şimşek anısına...

ÖZET

Bu çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme temelinde “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinde tasarlanan öğretimin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, iletişim becerileri, fen bilgisi dersine yönelik tutumları ve kavramsal anlamaları üzerine etkisi incelenmiştir.

Araştırma yarı deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol gruplu öntest-sontest deneysel modelin kullanıldığı çalışma 2008-2009 eğitim öğretim yılı özel bir ilköğretim okulunun öğrencilerinden bir kontrol bir de deney grubu ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelinde tasarlanan öğretim etkinlikleriyle, kontrol grubunda ise mevcut müfredatın öngördüğü yapılandırmacılık temelindeki öğretim ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, iletişim becerileri değerlendirme ölçeği, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği ve kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Veri toplama araçları öğretim öncesi ve sonrasında öntest-sontest olarak her iki çalışma grubuna da uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 16 programı ile analiz edilmiş, gruplar normal dağılım gösterdiğinden parametrik testler uygulanmıştır. Öğrencilerin kavramsal anlama testine verdikleri yazılı yanıtların ideografik analizleri yapılmış, kavram yanlışlığı izleme tabloları oluşturulmuş ve bireysel profil analizleri hazırlanmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarının ve kavramsal anlamalarının her iki grupta da arttığı gözlenmiştir. Bilimsel süreç ve iletişim becerilerinde deney grubundaki artış anlamlı bir fark yaratırken, kontrol grubundaki artışın anlamlı bir fark yaratmadığı belirlenmiştir. Tutumda her iki grupta da anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Araştırmaya Dayalı Öğrenme, Kimya Eğitimi, Madde, İlköğretim, Kavramsal Anlama

ABSTRACT

The present study aimed to investigate the effects of inquiry-based learning (IBL) environments, on 5th grade students' academic achievement, scientific process skills, communication skills, attitudes towards science, and conceptual understanding about matter.

In the study, quasi-experimental design was used. The study took place in a private primary school in 2008-2009. The study was put into practice with two 5th grade classes, one to be control and the other to be experimental group. The experimental group's teaching intervention was designed on the basis of IBL principles while control group's was based on the constructivist approaches.

The effectiveness of IBL intervention was tested against constructivist teaching approaches by academic achievement test, scientific process skills test, communication skills scale, attitude scale and concept test. These tests were benefited as pre and post tests, for both control and experimental groups. The data was analyzed by SPSS 16 programme and parametric tests were applied in finding out the differences within and between groups. Students' written responses to concept tests were analysed ideographically. Misconception sources and personal profile analyzes were also prepared.

The findings of the investigation show that academic achievements and conceptual understandings of both control and experimental group students' developed. There is statistically significant difference of experimental group students' pre and post tests of science process and communication skills, while there is no difference of control group students'. There is not any meaningful difference of both control and experimental group students' pre and post tests of attitudes towards science.

Keywords: Inquiry Based Learning, Chemistry Learning, Matter, Primary School, Conceptual Understanding

İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖNSÖZ	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	xix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xxv
KISALTMALAR VE SEMBOLLER.....	xxix
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Problemi.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Sınırlılıklar	5
1.5. Sayılılar (Varsayımlar)	6
1.6. Tanımlar.....	6
BÖLÜM II: İLGİLİ ALANYAZIN	8
2.1. İlköğretimde Fen ve Teknoloji Dersinin Yaşama Hazırlık Açısından Önemi.....	8
2.2. Fen ve Teknoloji Programındaki Gelişmeler	9
2.3 Yapılandırmacı Yaklaşımın Felsefi Temelleri.....	12
2.4. Yapılandırmacı Yaklaşımın Tanımı.....	14
2.5. Fen ve Teknoloji Dersinde Yapılandırmacı Yaklaşım	17
2.6. Araştırmaya Dayalı Öğrenme: Felsefi temeller	20
2.7. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Çeşitleri	22
2.7.1. Yapılandırılmış Araştırma	23
2.7.2. Yönlendirilmiş Araştırma	24
2.7.3. Açık Araştırma.....	26
2.8. Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Akademik Başarı	28
2.9. Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Kavramsal Anlama	31

2.10. Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Bilimsel Süreç Becerileri	35
2.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve İletişim Becerileri	45
2.12. Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Tutum.....	48
2.13. Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenmeye İlişkin Araştırmalar	55
BÖLÜM III: YÖNTEM.....	61
3.1. Araştırma Modeli	61
3.2. Çalışma Grubu	63
3.3. Veri Toplama Araçları	66
3.3.1. Akademik Başarı Testi (ABT).....	67
3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)	71
3.3.3. Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FDYTÖ)	72
3.3.4. İletişim Becerilerini Değerlendirme Ölçeği (İBDÖ)	73
3.3.5. Kavramsal Anlama Testi (KAT).....	73
3.3.6. Öğretime İlişkin Video Kayıtları	77
3.4. Öğretimin Tasarlanması ve Uygulanması.....	77
3.4.1. Deney Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci	77
3.4.1.1. Deney Grubunda Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretim Programının Tasarlanması	77
3.4.1.2. Deney Grubunda Gerçekleştirilen Uygulama Süreci.....	79
3.4.1.2.1. <i>Deney Grubunda “Su Halden Hale Girer” Konusunda Uygulanan Öğretim</i>	79
3.4.1.2.2. <i>Deney Grubunda “Isı ve Sıcaklık” Konusunda Uygulanan Öğretim.....</i>	84
3.4.1.2.3. <i>Deney Grubunda “Isı Maddeleri Etkiler” Konusunda Uygulanan Öğretim</i>	89
3.4.1.2.4. <i>Deney Grubunda “Maddenin Ayırt Edici Özellikleri” Konusunda Uygulanan Öğretim</i>	95
3.4.1.3. Kontrol Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci	102
3.5. Verilerin Çözümlemesi	102
3.5.1. Nicel Verilerin Çözümlemesi	103
3.5.2. Nitel Verilerin Çözümlemesi	103
3.5.2.1. KAT Çözümlemesi	103

BÖLÜM IV: BULGULAR.....	106
4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, İletişim Becerilerini Değerlendirme Ölçeği, Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Öntest-Sontest Puanlarına Ait Bulgular ve Yorumlar	106
4.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest Puanlarının Normal Dağılıma Uygunluğuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	106
4.1.2. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	108
4.1.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT Öntest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	108
4.1.2.2. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Öntest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	109
4.1.2.3. Deney ve Kontrol Gruplarının İBDÖ Öntest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	109
4.1.2.4. Deney ve Kontrol Gruplarının FDYTÖ Öntest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	110
4.1.3. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Sontest Puanlarının Normal Dağılıma Uygunluğuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	110
4.1.4. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	112
4.1.4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	112
4.1.4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	112
4.1.4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının İBDÖ Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	113
4.1.4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının FDYTÖ Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	114
4.1.5. Deney Grubunun ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	114
4.1.5.1. Deney Grubunun ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarının	

Normal Dağılıma Uygunluğuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar	115
4.1.5.2. Deney Grubunun ABT Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	116
4.1.5.3. Deney Grubunun BSBT Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	116
4.1.5.4. Deney Grubunun İBDÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	117
4.1.5.5. Deney Grubunun FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	117
4.1.6. Kontrol Grubunun ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	118
4.1.6.1. Kontrol Grubunun ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarının Normal Dağılıma Uygunluğuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	118
4.1.6.2. Kontrol Grubunun ABT Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	119
4.1.6.3. Kontrol Grubunun BSBT Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	120
4.1.6.4. Kontrol Grubunun İBDÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	121
4.1.6.5. Kontrol Grubunun FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	121
4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Öğretim Öncesi ve Sonrası Kavramsal Anlama Testlerine Ait Analizler ve Yorumları	122
4.2.1. Su Döngüsü Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları.....	122
4.2.1.1. Suların Tükenmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	122
4.2.1.2. Kapakta Su Oluşumu Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	123
4.2.1.3. Yağış Biçimlerinin Sebebi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar .	125
4.2.1.4. Güneş Işıklarının Dünya'ya Ulaşması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	126
4.2.2. Isı ve Sıcaklık Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları.....	128
4.2.2.1. Su Soğutma Yöntemleri Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar.....	128

4.2.2.2. Farklı Beherlerdeki Suyun Aldıkları Isı Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	129
4.2.2.3. Farklı Beherlerdeki Suyun Son Sıcaklıkları Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	131
4.2.2.4. Isı Alışverişi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	132
4.2.2.5. Isı Alışverişinin Sonlanması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	134
4.2.2.6. Enerji Hesaplaması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	135
4.2.2.7. Suyun Isınmasında Isıtıcı Etkisi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	137
4.2.2.8. Isı-Sıcaklık Kavramlarının Kullanımı Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	139
4.2.3. Isının Madde Üzerindeki Etkileri Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları	143
4.2.3.1. Sıcak Havada Elektrik Tellerindeki Değişim Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	143
4.2.3.2. Sıcakta Balonun Patlaması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	145
4.2.3.3. Sıcakta Termometredeki Sıvı Yükselmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	146
4.2.3.4. Sıcakta Termometredeki Sıvı Miktarı Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	148
4.2.3.5. Sıcakta Termometredeki Sıvı Hacmi Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	149
4.2.3.6. Sıcakta Termometredeki Sıvı Kütle Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	151
4.2.3.7. Sıkışan İki Bardağı Ayırma Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	152
4.2.3.8. Isıtılan Bilyenin Halkadan Geçmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	153
4.2.3.8. Isıtılan Bilyedeki Kütle Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	155

4.2.3.9. Soğutulan Bilyenin Halkadan Geçmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	157
4.2.4. Buharlaşıma, yoğuşma ve kaynama konulu kavramsal anlama testi analiz sonuçları	159
4.2.4.1. Bardak Dışında Su Oluşumu Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	159
4.2.4.2. Kaynayan/Yoğuşan Maddedeki Isı Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	161
4.2.4.3. Suyun Buharlaşıma Sıcaklığı Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	162
4.2.4.4. Buharlaşmanın Yavaşlatılma Yolları Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	164
4.2.4.5. Kaynayan Sudan Çıkan Kabarcıklar Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	165
4.2.4.6. Buharlaşıma İle Kaynama Arasındaki Farklar Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	168
4.2.5. Saf Maddelerin Kaynama Sıcaklıkları Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları	169
4.2.5.1. Isıtılan Alkolün Sıcaklık Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	169
4.2.5.2. Kaynayan Maddenin Grafiğinin Belirlenmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	171
4.2.5.3. Sıcaklık-Zaman Grafiği Çizimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	173
4.2.5.4. Isı Miktarı-Kaynama Sıcaklığı İlişkisi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	174
4.2.5.5. Saf Maddeye Ait Grafiğin Belirlenmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	177
4.2.6. Saf Maddelerin Erime Ve Donma Sıcaklıkları Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları	179
4.2.6.1. Donma Sırasında Isı Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	

Yanıtlar	179
4.2.6.2. Saf Maddenin Erime Sıcaklığı Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	181
4.2.6.3. Maddenin Erimesi Sırasında Kütle Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	182
4.2.6.4. Maddenin Donması Sırasında Kütle Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	184
4.2.6.5. Maddenin Erime-Donma Sıcaklığı İlişkisi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	186
4.2.6.6. Erime Sıcaklığı Grafiği Belirlenmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	188
4.2.7. Madde Yoğunluğu Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları	189
4.2.7.1. Kütle-Hacim İle Yüzme-Batma İlişkisi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	189
4.2.7.2. Eşit Hacimli Maddelerin Kütle İlişkisi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	191
4.2.7.3. Eşit Hacimli Maddelerin Kütle Sıralaması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	193
4.2.7.4. Eşit Hacimli Maddelerin Kütle Sıralaması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	194
4.2.7.5. Farklı Yoğunluktaki Sıvıların Konumu Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	196
4.2.7.6. Maddenin Sıvıdaki Konumu Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	197
4.2.7.7. Maddenin Sıvıdaki Konumu Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar	198
4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Öğretim Öncesi ve Sonrası Sondaj Soruları Kavramsal Anlama Bireysel Profil Analizleri ve Yorumları.....	200
4.3.1. Su Döngüsü Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları	200
4.3.1.1. Güneş Işınlığının Dünya'ya Ulaşması Konulu Soruya Ait Analiz ve	

Yorumu	200
4.3.2. Isı ve Sıcaklık Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları	202
4.3.2.1. Farklı Beherlerdeki Suyun Aldıkları Isı Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	202
4.3.2.2. Farklı Beherlerdeki Suyun Son Sıcaklıkları Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	204
4.3.2.3. Isı Alışverişi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu.....	206
4.3.2.4. Isı Alışverişinin Sonlanması Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu.....	208
4.3.2.5. Suyun Isınmasında Isıtıcı Etkisi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	210
4.3.3. Isının Madde Üzerindeki Etkileri Konulu Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları	212
4.3.3.1. Sıcakta Termometredeki Sıvı Yükselmesi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	212
4.3.3.2. Sıcakta Termometredeki Sıvı Miktarı Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	214
4.3.3.3. Sıcakta Termometredeki Sıvı Hacmi Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	216
4.3.3.4. Sıcakta Termometredeki Sıvı Kütle Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	218
4.3.3.5. Isıtılan Bilyenin Halkadan Geçmesi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	221
4.3.3.6. Isıtılan Bilyedeki Kütle Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	222
4.3.3.7. Soğutulan Bilyenin Halkadan Geçmesi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	224
4.3.4. Buharlaşma, Yoğuşma Ve Kaynama Konulu Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları	226
4.3.4.1. Kaynayan/Yoğuşan Maddedeki Isı Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	227
4.3.4.2. Suyun Buharlaşma Sıcaklığı Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu.....	228
4.3.4.3. Kaynayan Sudan Çıkan Kabarcıklar Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu..	230
4.3.5. Saf Maddelerin Kaynama Sıcaklıkları Konulu Konulu Kavramsal Anlama	

Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları	233
4.3.5.1. Isı Miktarı-Kaynama Sıcaklığı İlişkisi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	233
4.3.6. Saf Maddelerin Erime ve Donma Sıcaklıkları Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları	235
4.3.6.1. Donma Sırasında Isı Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu.....	235
4.3.6.2. Maddenin Erimesi Sırasında Kütle Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	236
4.3.6.3. Maddenin Donması Sırasında Kütle Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	238
4.3.7. Madde Yoğunluğu Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları	240
4.3.7.1. Kütle-Hacim İle Yüzme-Batma İlişkisi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	241
4.3.7.2. Farklı Yoğunluktaki Sıvıların Konumu Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu	243
4.4. Deney Grubu Öğrencilerinin Alt Bilimsel Süreç Becerileri Öntest ve Sontest Ortalama Puanları ve Yorumları.....	245
BÖLÜM V: SONUÇ	247
5.1. Yargı ve Tartışma	247
5.1.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarısı Üzerine Etkisi.....	247
5.1.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretimin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi.....	250
5.1.3. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretimin Öğrencilerin İletişim Becerileri Üzerine Etkisi.....	253
5.1.4. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretimin Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersi Tutumları Üzerine Etkisi	255
5.1.5. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretimin Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisi	257
5.2. Öneriler	266

BİBLİYOGRAFYA.....	269
EKLER.....	283
Ek 1: Akademik Başarı Testi (ABT) ve Cevap Anahtarı	283
Ek 4: İletişim Becerilerini Değerlendirme Ölçeği (İBDÖ).....	307
Ek 5: Kavramsal Anlama Testi 1 (KAT 1)	308
Ek 6: Kavramsal Anlama Testi 2 (KAT 2)	309
Ek 7: Kavramsal Anlama Testi 3 (KAT 3)	311
Ek 8: Kavramsal Anlama Testi 4 (KAT 4)	313
Ek 9: Kavramsal Anlama Testi 5 (KAT 5)	315
Ek 10: Kavramsal Anlama Testi 6 (KAT 6)	318
Ek 11: Kavramsal Anlama Testi 7 (KAT 7)	321
Ek 12: Fen ve Teknoloji Dersi 5. Sınıf Ünitelendirilmiş Yıllık Ders Planı Süre ve Kazanımları.....	323
Ek 13: “Madde Hangi Halde?” Etkinliği	325
Ek 14: “Gizli Şifre” Etkinliği.....	326
Ek 15: “Drippy’nin Yolculuğu” Etkinliği.....	327
Ek 16: “Su Döngüsü” Etkinliği.....	328
Ek 17: “Bulut Oluşumu” Deneyi	329
Ek 18: “Yağmur Yağdıralım” Deneyi	330
Ek 19: “Güneş Bize Çalışır” Etkinliği	331
Ek 20: “Ressam Robot” Deneyi.....	332
Ek 21: “Sıcaklığı Ölçelim” Deneyi.....	333
Ek 22: “Termometre Yapalım” Etkinliği.....	334
Ek 23: “Isı Sıcaktan Soğuğa Akar” Deneyi	335
Ek 24: “İstasyon” Deneyi	336
Ek 25: “Hangisi Daha Çok Isı Verir?” Etkinliği.....	338
Ek 26: “Hangisi Daha Fazla Isı Verir?” Deneyi	339
Ek 27: “Isı Enerjisinin Dönüşümü” Deneyi.....	340
Ek 28: “Önce İnceleyelim, Sonra Yiyelim” Etkinliği.....	341
Ek 29: “Genleşme” Kavram Karikatürü	342
Ek 30: “Gravzant Halkası” Deneyi	343

Ek 31: “Isı Aldı Isındı-Isı Verdi Soğudu” Etkinliği	344
Ek 32: “Genişleme” Etkinliği	345
Ek 33: “Genleşme” Konulu Çok Aşamalı Resim	346
Ek 34: “Genleşme ile Kütle” Kavram Karikatürü	347
Ek 35: “Genleşmeyi Ölçelim” Deneyi.....	348
Ek 36: “Kabaran Renkli Sıvılar” Deneyi.....	349
Ek 37: “Kabaran Sıvılar” Deneyi.....	350
Ek 38: “Gazlar Genleşir Mi?” Deneyi	351
Ek 39: “Pinpon Topunun Değişimi” Deneyi	352
Ek 40: “Hikaye Yazalım” Etkinliği	353
Ek 41: “Sıvılar Nasıl Buharlaşır, Nasıl Kaynar?” Deneyi	354
Ek 42: Havada Bulunan Gazların Çözünürlük Grafikleri.....	355
Ek 43: “Buharlaşma Her Sıcaklıkta Gerçekleşir Mi?” Deneyi.....	356
Ek 44: “Her Sıvı Aynı Sıcaklıkta Mı Kaynar?” Deneyi	357
Ek 45: “Grafik Okuyalım” Etkinliği	359
Ek 46: “Kaynama Noktalarını Belirleyelim” Etkinliği.....	361
Ek 47: “Isındı Eridi, Soğudu Dondu” Deneyi.....	362
Ek 48: “Maddeler Eridiği Sıcaklıkta Mı Donar?” Deneyi	363
Ek 49: “Erime Kütle” Etkinliği	365
Ek 50: “Maddeleri Belirleyelim” Etkinliği	366
Ek 51: “Kavramı Keşfedelim” Etkinliği	367
Ek 52: “Kavram Haritası” Etkinliği.....	368
Ek 53: “Deneylerle Keşfedelim” Etkinliği	369
Ek 54: “Bilgilerimizi Pekiştirelim” Etkinliği.....	370
Ek 55: “Yüzenler ve Batanlar” Deneyi.....	372
Ek 56: “Madde Ne Zaman Batar?” Etkinliği	373
Ek 57: “Kütle ve Hacmin Yüzme ve Batmadaki Rolü” Deneyi	374
Ek 58: “Yollardaki Yoğunluk” Etkinliği	376
Ek 59: “Formül Bulmaca” Etkinliği	377
Ek 60: “Yoğunluk Bulmaca” Deneyi.....	378
Ek 61: “Buz da Yüzer Mi?” Etkinliği.....	379

Ek 62: “Hangisi En Uygun?” Etkinliği.....	380
Ek 63: “Sıvıların Yoğunluğu” Deneyi.....	381
Ek 64: Kontrol Grubu “Yağmur Yağdıralım” Deneyi.....	383
Ek 65: Kontrol Grubu “Isı Sıcaktan Soğuğa Akar” Deneyi.....	384
Ek 66: Kontrol Grubu “İstasyon” Deneyi.....	385
Ek 67: Kontrol Grubu “Gravzant Halkası” Deneyi.....	387
Ek 68: Kontrol Grubu “Genleşmeyi Ölçelim” Deneyi.....	388
Ek 69: Kontrol Grubu “Kabaran Renkli Sıvılar” Deneyi.....	389
Ek 70: Kontrol Grubu “Kabaran Sıvılar” Deneyi.....	390
Ek 71: Kontrol Grubu “Gazlar Genleşir Mi?” Deneyi.....	391
Ek 72: Kontrol Grubu “Pinpon Topunun Değişimi” Deneyi.....	392
Ek 73: Kontrol Grubu “Sıvıların Yoğunluğu” Deneyi.....	393
Ek 74: KAT 1 Soru 1’e Ait Analiz Haritaları.....	394
Ek 75: KAT 1 Soru 2’ye Ait Analiz Haritaları.....	395
Ek 76: KAT 1 Soru 3’e Ait Analiz Haritaları.....	396
Ek 77: KAT 1 Soru 4’e Ait Analiz Haritaları.....	397
Ek 78: KAT 2 Soru 1’e Ait Analiz Haritaları.....	398
Ek 79: KAT 2 Soru 2-a’ya Ait Analiz Haritaları.....	399
Ek 80: KAT 2 Soru 2-b’ye Ait Analiz Haritaları.....	400
Ek 81: KAT 2 Soru 3-a’ya Ait Analiz Haritaları.....	401
Ek 82: KAT 2 Soru 3-b’ye Ait Analiz Haritaları.....	402
Ek 83: KAT 2 Soru 4’e Ait Analiz Haritaları.....	403
Ek 84: KAT 2 Soru 5’e Ait Analiz Haritaları.....	404
Ek 85: KAT 2 Soru 6’ya Ait Analiz Haritaları.....	405
Ek 86: KAT 3 Soru 1’e Ait Analiz Haritaları.....	406
Ek 87: KAT 3 Soru 2’ye Ait Analiz Haritaları.....	407
Ek 88: KAT 3 Soru 3’e Ait Analiz Haritaları.....	408
Ek 89: KAT 3 Soru 3-1’e Ait Analiz Haritaları.....	409
Ek 90: KAT 3 Soru 3-2’ye Ait Analiz Haritaları.....	410
Ek 91: KAT 3 Soru 3-3’e Ait Analiz Haritaları.....	411
Ek 92: KAT 3 Soru 4’e Ait Analiz Haritaları.....	412

Ek 93: KAT 3 Soru 5-a'ya Ait Analiz Haritaları.....	413
Ek 94: KAT 3 Soru 5-b'ye Ait Analiz Haritaları.....	414
Ek 95: KAT 3 Soru 5-c'ye Ait Analiz Haritaları.....	415
Ek 96: KAT 4 Soru 1'e Ait Analiz Haritaları.....	416
Ek 97: KAT 4 Soru 2'ye Ait Analiz Haritaları.....	417
Ek 98: KAT 4 Soru 3'e Ait Analiz Haritaları.....	418
Ek 99: KAT 4 Soru 4'e Ait Analiz Haritaları.....	419
Ek 100: KAT 4 Soru 5'e Ait Analiz Haritaları.....	420
Ek 101: KAT 4 Soru 6'e Ait Analiz Haritaları.....	421
Ek 102: KAT 5 Soru 1'e Ait Analiz Haritaları.....	422
Ek 103: KAT 5 Soru 2'ye Ait Analiz Haritaları.....	423
Ek 104: KAT 5 Soru 3'e Ait Analiz Haritaları.....	424
Ek 105: KAT 5 Soru 4'e Ait Analiz Haritaları.....	425
Ek 106: KAT 5 Soru 5'e Ait Analiz Haritaları.....	426
Ek 107: KAT 6 Soru 1'e Ait Analiz Haritaları.....	427
Ek 108: KAT 6 Soru 2'ye Ait Analiz Haritaları.....	428
Ek 109: KAT 6 Soru 3-a'ya Ait Analiz Haritaları.....	429
Ek 110: KAT 6 Soru 3-b'ye Ait Analiz Haritaları.....	430
Ek 111: KAT 6 Soru 4'e Ait Analiz Haritaları.....	431
Ek 112: KAT 6 Soru 5'e Ait Analiz Haritaları.....	432
Ek 113: KAT 7 Soru 1'e Ait Analiz Haritaları.....	433
Ek 114: KAT 7 Soru 2'ye Ait Analiz Haritaları.....	434
Ek 115: KAT 7 Soru 3'e Ait Analiz Haritaları.....	435
Ek 116: KAT 7 Soru 4'e Ait Analiz Haritaları.....	436
Ek 117: KAT 7 Soru 5'e Ait Analiz Haritaları.....	437
Ek 118: KAT 7 Soru 6-a'ya Ait Analiz Haritaları.....	438
Ek 119: KAT 7 Soru 6-b'ye Ait Analiz Haritaları.....	439
Ek 120: Kazanım-Etkinlik Belirtke Tablosu	440
Ek 121: Öğretim Öncesi ve Sonrasında Öğrencilerde Gözlenen Kavram Yanılgıları Listesi.....	442

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Programında Vurgulanan Temel Anlayışlar (Çepni, 2007, s.26).....	11
Tablo 2.2. Geleneksel ve Yapılandırmacı Görüşlerin Karşılaştırılması (Özden, 2010, s.57).....	18
Tablo 2.3. İlköğretim 4 ve 5. Sınıfta Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri (MEB, 2005, s.33).....	41
Tablo 2.4. İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Düzeyi İçin Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları (MEB, 2005, s.48).....	41
Tablo 2.5. 4. ve 5. Sınıf Düzeyi İçin “Tutum ve Değer” Kazanımları (MEB, 2005, s.49)	51
Tablo 3.1. Araştırma Grubu Mevcutları ve Cinsiyete Göre Dağılımları	63
Tablo 3.2. Deney Grubu ABT, BSBT, İBDÖ ve FDYTÖ Kolmogorov-Smirnov Testi Değerleri, Merkezi Eğilim Ve Dağılım Ölçüleri	64
Tablo 3.3. Kontrol Grubu ABT, BSBT, İBDÖ ve FDYTÖ Kolmogorov-Smirnov Testi Değerleri, Merkezi Eğilim Ve Dağılım Ölçüleri	65
Tablo 3.4. Deney ve Kontrol Grupları ABT, BSBT, İBDÖ ve FDYTÖ Öntest Puan Ortalamaları Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	66
Tablo 3.5. ABT madde analiz işlemleri sonuçları	68
Tablo 3.6. ABT (27 Soruluk) iç tutarlılık katsayıları	69
Tablo 3.7. ABT Sorularının Kazanımlara Göre Dağılımı	70
Tablo 3.8. BSBT Sorularının Farklı Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı	72
Tablo 3.9. Kavramsal anlama testlerinin içerdikleri soru sayıları ve türleri.....	74
Tablo 4.1. Deney Grubu Öğrencilerinin ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları	107
Tablo 4.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları	107
Tablo 4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri.....	108

Tablo 4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri.....	109
Tablo 4.5. Deney ve Kontrol Gruplarının İBDÖ Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri.....	109
Tablo 4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının FDYTÖ Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri.....	110
Tablo 4.7. Deney Grubu Öğrencilerinin ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Sontest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları	111
Tablo 4.8. Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Sontest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları	111
Tablo 4.9. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri.....	112
Tablo 4.10. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri.....	113
Tablo 4.11. Deney ve Kontrol Gruplarının İBDÖ Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri.....	113
Tablo 4.12. Deney ve Kontrol Gruplarının FDYTÖ Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri.....	114
Tablo 4.13. Deney Grubu ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları	115
Tablo 4.14. Deney Grubunun ABT Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri	116
Tablo 4.15. Deney Grubunun BSBT Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri	116
Tablo 4.16. Deney Grubunun İBDÖ Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri	117
Tablo 4.17. Deney Grubunun FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri	118
Tablo 4.18. Kontrol Grubu ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları	119
Tablo 4.19. Kontrol Grubunun ABT Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi	

Değerleri	120
Tablo 4.20. Kontrol Grubunun BSBT Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri	120
Tablo 4.21. Kontrol Grubunun İBDÖ Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri	121
Tablo 4.22. Kontrol Grubunun Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri	121
Tablo 4.23. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-1 Soru-1 Analiz Sonuçları	123
Tablo 4.24. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-1 Soru-2 Analiz Sonuçları	124
Tablo 4.25. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-1 Soru-3 Analiz Sonuçları	125
Tablo 4.26. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-1 Soru-4 Analiz Sonuçları	127
Tablo 4.27. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-1 Analiz Sonuçları	128
Tablo 4.28. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-2a Analiz Sonuçları	130
Tablo 4.29. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-2b Analiz Sonuçları	131
Tablo 4.30. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-3a Analiz Sonuçları	133
Tablo 4.31. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-3b Analiz Sonuçları	135
Tablo 4.32. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-4 Analiz Sonuçları	136
Tablo 4.33. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-5 Analiz Sonuçları	138
Tablo 4.34. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-6 (Hava) Analiz Sonuçları	139

Tablo 4.35. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-6 (Güneş) Analiz Sonuçları	140
Tablo 4.36. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-6 (Vücut) Analiz Sonuçları	141
Tablo 4.37. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-6 (Odun) Analiz Sonuçları	141
Tablo 4.38. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-6 (Hava) Analiz Sonuçları	142
Tablo 4.39. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-1 Analiz Sonuçları	144
Tablo 4.40. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-2 Analiz Sonuçları	145
Tablo 4.41. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-3 Analiz Sonuçları	147
Tablo 4.42. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-3/1 Analiz Sonuçları	148
Tablo 4.43. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-3/2 Analiz Sonuçları	150
Tablo 4.44. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-3/3 Analiz Sonuçları	151
Tablo 4.45. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-4 Analiz Sonuçları	153
Tablo 4.46. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-5a Analiz Sonuçları	154
Tablo 4.47. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-5b Analiz Sonuçları	157
Tablo 4.48. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-5c Analiz Sonuçları	158
Tablo 4.49. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-1 Analiz Sonuçları	160
Tablo 4.50. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-2 Analiz Sonuçları	

.....	162
Tablo 4.51. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-3 Analiz Sonuçları	
.....	163
Tablo 4.52. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-4 Analiz Sonuçları	
.....	165
Tablo 4.53. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-5 Analiz Sonuçları	
.....	167
Tablo 4.54. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-6 Analiz Sonuçları	
.....	168
Tablo 4.55. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-5 Soru-1 Analiz Sonuçları	
.....	170
Tablo 4.56. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-5 Soru-2 Analiz Sonuçları	
.....	172
Tablo 4.57. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-5 Soru-3 Analiz Sonuçları	
.....	174
Tablo 4.58. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-5 Soru-4 Analiz Sonuçları	
.....	176
Tablo 4.59. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-5 Soru-5 Analiz Sonuçları	
.....	178
Tablo 4.60. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-1 Analiz Sonuçları	
.....	180
Tablo 4.61. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-2 Analiz Sonuçları	
.....	181
Tablo 4.62. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-3a Analiz Sonuçları	
.....	183
Tablo 4.63. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-3b Analiz Sonuçları	
.....	185
Tablo 4.64. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-4 Analiz Sonuçları	
.....	187
Tablo 4.65. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-5 Analiz Sonuçları	
.....	188

Tablo 4.66. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-1 Analiz Sonuçları	190
Tablo 4.67. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-2 Analiz Sonuçları	192
Tablo 4.68. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-3 Analiz Sonuçları	194
Tablo 4.69. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-4 Analiz Sonuçları	195
Tablo 4.70. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-5 Analiz Sonuçları	196
Tablo 4.71. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-6a Analiz Sonuçları	198
Tablo 4.72. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-6b Analiz Sonuçları	199
Tablo 4.73. Deney Grubu Öğrencileri Alt Bilimsel Süreç Becerileri Öntest ve Sontest Ortalama Puanları	245
Tablo 5.1. Deney Grubu Öğrencilerinin KAT Soruları Cevapları BDK Edilebilir Yanıtlarındaki Artış Yüzdeleri	259
Tablo 5.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT Soruları Cevapları BDK Edilebilir Yanıtlarındaki Artış Yüzdeleri	260
Tablo 5.3. Deney Grubu Öğrencilerinin KAT Soruları Cevapları BDK Edilebilir Yanıtlarındaki Azalma Yüzdeleri	261
Tablo 5.4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT Soruları Cevapları BDK Edilebilir Yanıtlarındaki Azalma Yüzdeleri	262
Tablo 5.5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT Sorularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	264

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Basit Tutum – Davranış İlişkisi (Kağıtçıbaşı, 1988)	48
Şekil 3.1. Araştırma Deseni	62
Şekil 3.2. ABT Örnek Sorusu	71
Şekil 3.3. BSBT Örnek Sorusu	72
Şekil 3.4. KAT Açık Uçlu Soru Örneği.....	75
Şekil 3.5. KAT Çoktan Seçmeli Soru Örneği.....	75
Şekil 3.6. KAT Çoktan Seçmeli ve Açık Uçlu Soru Örneği.....	76
Şekil 3.7. Bir Grup Tarafından Yazılan “Neler Biliyorum?” Kart Örneği	80
Şekil 3.8. Bir Grup Tarafından Yazılan “Neler Öğrenmek İstiyorum?” Kart Örneği	80
Şekil 3.9. “Bulut Oluşumu” Deneyi.....	82
Şekil 3.10. “Yağmur Yağdırılım” Deneyi.....	83
Şekil 3.11. Bir Grup Tarafından Yazılan “Neler Öğrendim?” Örneği	84
Şekil 3.12. “Isı Sıcaktan Soğuğa Akar” Deneyi	85
Şekil 3.13. “İstasyon” Deneyi.....	87
Şekil 3.14. “Gravzant Halkası” Deneyi	90
Şekil 3.15. Gruplar Tarafından Yazılan “Genleşmeyi Ölçelim” Deneyi Yapım Aşamaları.....	92
Şekil 3.16. Gruplar Tarafından Yazılan “Kabaran Renkli Sıvılar” Deneyi Yapım Aşamaları.....	92
Şekil 3.17. Gruplar Tarafından Yazılan “Kabaran Sıvılar” Deneyi Yapım Aşamaları ..	93
Şekil 3.18. Gruplar Tarafından Yazılan “Gazlar Genleşir Mi?” Deneyi Yapım Aşamaları.....	93
Şekil 3.19. Gruplar Tarafından Yazılan “Pinpon Topunun Değişimi” Deneyi Yapım Aşamaları.....	94
Şekil 3.20. “Maddeler Eridiği Sıcaklıkta mı Donar?” Deneyi.....	98
Şekil 3.21. “Sıvıların Yoğunluğu” Deneyi	101
Şekil 3.22. İdeografik Analiz Haritası Örneği	104
Şekil 3.23. Deney ve Kontrol Öğrencilerinin Soru Analiz Sonucu Tablo Örneği.....	104

Şekil 3.24. Bireysel Profil Analizi Örneği.....	105
Şekil 4.1. KAT-1 Soru-1.....	122
Şekil 4.2. KAT-1 Soru-2.....	124
Şekil 4.3. KAT-1 Soru-3.....	125
Şekil 4.4. KAT-1 Soru-4.....	126
Şekil 4.5. KAT-2 Soru-1.....	128
Şekil 4.6. KAT-2 Soru-2a.....	129
Şekil 4.7. KAT-2 Soru-2b.....	131
Şekil 4.8. KAT-2 Soru-3a.....	133
Şekil 4.9. KAT-2 Soru-3b.....	134
Şekil 4.10. KAT-2 Soru-4.....	136
Şekil 4.11. KAT-2 Soru-5.....	137
Şekil 4.12. KAT-2 Soru-6.....	139
Şekil 4.13. KAT-3 Soru-1.....	143
Şekil 4.14. KAT-3 Soru-2.....	145
Şekil 4.15. KAT-3 Soru-3.....	146
Şekil 4.16. KAT-3 Soru-4.....	152
Şekil 4.17. KAT-3 Soru-5a.....	154
Şekil 4.18. KAT-3 Soru-5b.....	156
Şekil 4.19. KAT-3 Soru-5c.....	158
Şekil 4.20. KAT-4 Soru-1.....	160
Şekil 4.21. KAT-4 Soru-2.....	161
Şekil 4.22. KAT-4 Soru-3.....	163
Şekil 4.23. KAT-4 Soru-4.....	164
Şekil 4.24. KAT-4 Soru-5.....	166
Şekil 4.25. KAT-4 Soru-6.....	168
Şekil 4.26. KAT-5 Soru-1.....	169
Şekil 4.27. KAT-5 Soru-2.....	171
Şekil 4.28. KAT-5 Soru-3.....	173
Şekil 4.29. KAT-5 Soru-4.....	175
Şekil 4.30. KAT-5 Soru-5.....	177

Şekil 4.31. KAT-6 Soru-1.....	179
Şekil 4.32. KAT-6 Soru-2.....	181
Şekil 4.33. KAT-6 Soru-3a.....	183
Şekil 4.34. KAT-6 Soru-3b.....	185
Şekil 4.35. KAT-6 Soru-4.....	186
Şekil 4.36. KAT-6 Soru-5.....	188
Şekil 4.37. KAT-7 Soru-1.....	190
Şekil 4.38. KAT-7 Soru-2.....	192
Şekil 4.39. KAT-7 Soru-3.....	193
Şekil 4.40. KAT-7 Soru-4.....	195
Şekil 4.41. KAT-7 Soru-5.....	196
Şekil 4.42. KAT-7 Soru-6a.....	197
Şekil 4.43. KAT-7 Soru-6b.....	199
Şekil 4.44. Deney Grubu KAT-1 Soru-4 Bireysel Profil Analizi.....	201
Şekil 4.45. Kontrol Grubu KAT-1 Soru-4 Bireysel Profil Analizi.....	202
Şekil 4.46. Deney Grubu KAT-2 Soru-2a Bireysel Profil Analizi.....	203
Şekil 4.47. Kontrol Grubu KAT-2 Soru-2a Bireysel Profil Analizi.....	204
Şekil 4.48. Deney Grubu KAT-2 Soru-2b Bireysel Profil Analizi.....	205
Şekil 4.49. Kontrol Grubu KAT-2 Soru-2b Bireysel Profil Analizi.....	206
Şekil 4.50. Deney Grubu KAT-2 Soru-3a Bireysel Profil Analizi.....	207
Şekil 4.51. Kontrol Grubu KAT-2 Soru-3a Bireysel Profil Analizi.....	208
Şekil 4.52. Deney Grubu KAT-2 Soru-3b Bireysel Profil Analizi.....	209
Şekil 4.53. Kontrol Grubu KAT-2 Soru-3b Bireysel Profil Analizi.....	210
Şekil 4.54. Deney Grubu KAT-2 Soru-5 Bireysel Profil Analizi.....	211
Şekil 4.55. Kontrol Grubu KAT-2 Soru-5 Bireysel Profil Analizi.....	212
Şekil 4.56. Deney Grubu KAT-3 Soru-3 Bireysel Profil Analizi.....	213
Şekil 4.57. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-3 Bireysel Profil Analizi.....	214
Şekil 4.58. Deney Grubu KAT-3 Soru-3/1 Bireysel Profil Analizi.....	215
Şekil 4.59. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-3/1 Bireysel Profil Analizi.....	216
Şekil 4.60. Deney Grubu KAT-3 Soru-3/2 Bireysel Profil Analizi.....	217
Şekil 4.61. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-3/2 Bireysel Profil Analizi.....	218

Şekil 4.62. Deney Grubu KAT-3 Soru-3/3 Bireysel Profil Analizi.....	219
Şekil 4.63. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-3/3 Bireysel Profil Analizi.....	220
Şekil 4.64. Deney Grubu KAT-3 Soru-5a Bireysel Profil Analizi	221
Şekil 4.65. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-5a Bireysel Profil Analizi	222
Şekil 4.66. Deney Grubu KAT-3 Soru-5b Bireysel Profil Analizi.....	223
Şekil 4.67. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-5b Bireysel Profil Analizi.....	224
Şekil 4.68. Deney Grubu KAT-3 Soru-5c Bireysel Profil Analizi	225
Şekil 4.69. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-5c Bireysel Profil Analizi	226
Şekil 4.70. Deney Grubu KAT-4 Soru-2 Bireysel Profil Analizi.....	227
Şekil 4.71. Kontrol Grubu KAT-4 Soru-2 Bireysel Profil Analizi.....	228
Şekil 4.72. Deney Grubu KAT-4 Soru-3 Bireysel Profil Analizi.....	229
Şekil 4.73. Kontrol Grubu KAT-4 Soru-3 Bireysel Profil Analizi.....	230
Şekil 4.74. Deney Grubu KAT-4 Soru-5 Bireysel Profil Analizi.....	231
Şekil 4.75. Kontrol Grubu KAT-4 Soru-5 Bireysel Profil Analizi.....	232
Şekil 4.76. Deney Grubu KAT-5 Soru-4 Bireysel Profil Analizi.....	233
Şekil 4.77. Kontrol Grubu KAT-5 Soru-4 Bireysel Profil Analizi.....	234
Şekil 4.78. Deney Grubu KAT-6 Soru-1 Bireysel Profil Analizi.....	235
Şekil 4.79. Kontrol Grubu KAT-6 Soru-1 Bireysel Profil Analizi.....	236
Şekil 4.80. Deney Grubu KAT-6 Soru-3a Bireysel Profil Analizi	237
Şekil 4.81. Kontrol Grubu KAT-6 Soru-3a Bireysel Profil Analizi	238
Şekil 4.82. Deney Grubu KAT-6 Soru-3b Bireysel Profil Analizi.....	239
Şekil 4.83. Kontrol Grubu KAT-6 Soru-3b Bireysel Profil Analizi.....	240
Şekil 4.84. Deney Grubu KAT-7 Soru-1 Bireysel Profil Analizi.....	241
Şekil 4.85. Kontrol Grubu KAT-7 Soru-1 Bireysel Profil Analizi.....	242
Şekil 4.86. Deney Grubu KAT-7 Soru-5 Bireysel Profil Analizi.....	243
Şekil 4.87. Kontrol Grubu KAT-7 Soru-5 Bireysel Profil Analizi.....	244

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

ABT: Akademik Başarı Testi

ADÖ: Araştırmaya Dayalı Öğrenme

AF: Alternatif Fikir

BF: Bilimsel Fikir

BSBT: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

f: Frekans

FDYTÖ: Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

İBDÖ: İletişim Becerileri Değerlendirme Ölçeği

KAT: Kavramsal Anlama Testi

KY: Kavram Yanılgısı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

N: Veri Sayısı

NRC: National Research Council

p: Anlamlılık Düzeyi

S: Standart Sapma

Sd: Serbestlik Derecesi

t: t değeri (t-testi için)

TTKB: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

X: Aritmetik Ortalama

BÖLÜM I: GİRİŞ

1.1. Araştırma Problemi

Türkiye’de 2005 yılında yapılandırmacı yaklaşımda eğitim uygulaması başladığından beri, öncelikli amaç öğrencilerin bilgilerini arttırmak yerine becerilerini geliştirmek olmuştur (MEB, 2005). Bu değişimin bir uzantısı olarak fen öğretimi, bilimsel bilginin öğrenen tarafından gözlem veya deneysel yollarla yapılandırılması olarak görülmüş ve “öğrenci bir bilim insanıdır” metaforu (Driver, 1985) bilimsel süreç becerileriyle gerçekleşme şansı bulmuştur. Söz konusu değişim çerçevesinde, öğretim yöntemleri bilginin aktarımına dayalı anlatım temelli ve öğretmen merkezli olmaktan çıkıp, öğrenci merkezli olmaya başlamış ve eskinin geleneksel öğretimi yerini yapılandırmacı öğrenme anlayışına dayanan öğretim yöntemlerine bırakmıştır. Bu değişimden payını alan öğrenen rolü ise fikirlerini test eden, düşüncesini savunan veya gerektiğinde değişikliğe giden, diğer bir deyişle kendi bilgisini yapılandıran küçük bir bilim insanı olarak tanımlanmıştır. Bilgiye ulaşması sırasında çeşitli beceriler kullanmak durumunda kalacağı için gerek problem çözme gerekse alanın metodolojisine yönelik (bilimsel süreç) becerileri gelişebilir.

Bu çerçevede, öğretim programlarından ve ilgili ders kitaplarından öğrencilerin bilgiye ulaşmaları sürecinde yukarıda anılan becerileri kullanmaları için öğrenme ortamları yaratmaları beklenir. Diğer bir deyişle öğrenme ortamından beklenen, öğrencilere problem durumları sunması, onlardan söz konusu problemi tanımlamaları, çözümüne yönelik deney tasarımları ve gerçekleştirmeleri istemesidir. Tüm bu tanımlamalar araştırmaya dayalı öğrenme sürecini betimlemektedir. Dolayısıyla, öğretim programlarında, ders kitaplarında ve sınıf içi uygulamalarda araştırmaya dayalı öğrenmenin kullanılacağı etkinliklere sıklıkla yer verilmesi beklenir. Buna karşın, öğretim programlarında ve ders kitaplarında araştırmaya dayalı öğrenme etkinlikleri yeterince kullanılmamaktadır. Nitekim incelendiğinde, öğretim programında ve ders kitaplarında yer alan deneylerin genellikle yönergeye dayalı olduğu görülmektedir. Her ne kadar bilimsel süreç becerilerinin kullanımını sağlasa da, yönergeye dayalı deneylerin öğrencilerin problem çözme becerilerini, değişkenlerin manipülasyonu ve

deney tasarlama gibi bazı bilimsel süreç becerilerinin kullanımını sağlamadığı bilinmektedir. Tüm bunlara ilave olarak, bazı öğrencilerin düşünmeksizin kendisine sunulan yönergeyi izlediğine de dikkat çekilebilir.

Bu noktadan hareket ile bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme temelinde tasarlanan öğretimin öğrenci kazanımlarına olan etkisinin, yapılandırmacı öğretimin etkisi ile karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Bu çerçevede, “Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, iletişim becerilerine, fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına ve kavramsal anlamalarına etkisi nedir?” sorusuna yanıt bulunmaya çalışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırma problemine bağlı olarak bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenmenin, ilköğretim 5. sınıf “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinde öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, iletişim becerileri, fen ve teknoloji dersine karşı tutumları ve kavramsal anlamaları üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

- 1) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubunun uygulama öncesi, akademik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubunun uygulama sonrası, akademik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) Yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında, akademik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 4) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında, akademik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- 5) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubunun uygulama öncesi, bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 6) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubunun uygulama sonrası, bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 7) Yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında, bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 8) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında, bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 9) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubunun uygulama öncesi, iletişim becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 10) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubunun uygulama sonrası, iletişim becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 11) Yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında, iletişim becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 12) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında, iletişim becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 13) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubunun uygulama öncesi, fen bilgisi dersi tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

14) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubunun uygulama sonrası, fen bilgisi dersi tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

15) Yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında, fen bilgisi dersi tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

16) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında, fen bilgisi dersi tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

17) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubunun uygulama öncesi, kavramsal anlamaları arasında fark var mıdır?

18) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubunun uygulama sonrası, kavramsal anlamaları arasında fark var mıdır?

19) Yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında, kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

20) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında, kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

21) Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ilişkin bireysel profillerinde fark var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Yapılandırmacılık temelindeki öğretim yöntemlerinde, öğrencilerin fen konularını daha iyi anlayabilmeleri ve günlük hayatla ilişkilerini kurabilmeleri amacıyla çeşitli etkinlik ve deneylere yer verilmiştir. MEB müfredatına göre deneylerin ders işlenişi sırasında

konuyla ilgili bölümlerde, yönergeli olarak öğrenciler tarafından yapılması sağlanmalıdır. Ancak Parim (2009) çalışmasında, bu tür deneysel uygulamaların öğrencinin zihinsel düşünce becerilerini geliştirmede katkı sağlamadığını, öğrenciye bilimsel süreçleri öğrenme ve uygulama yeteneği kazandırmadığını, akademik başarıya katkıda bulunmadığını, öğrencinin kavramları anlamlı öğrenmediğini ve en önemlisi öğrenciye öğrendiği bilgileri kullanarak günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözme yeteneği kazandırmadığını belirtmiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenme, ulusal ve uluslararası birçok araştırmaya konu olmuş ve birçok araştırmacı tarafından ele alınmıştır. Alanyazın araştırmaları sonunda akademik başarı üzerine etkisi (Ortakuz, 2006; Tatar, 2006; Arslan, 2007; Altunsoy, 2008; Parim, 2009; Akpullukçu ve Günay, 2011), araştırma becerilerinin gelişimi (Tatar, 2006; Wu ve Hsieh, 2006; Chu, 2008; Altunsoy, 2008; Parim, 2009), tutumların değişimi (Gibson ve Chase, 2002; Berg, Bergendahl, Lundberg, ve Tibell, 2003; Romance ve Vitale, 2005; Tatar, 2006; Altunsoy, 2008; Yaşar ve Duban, 2009; Tatar ve Kuru, 2009; Aydeniz, Cihak, Graham, ve Retinger, 2012) konularında birçok çalışmaya rastlanmıştır. Buna rağmen madde konusunda kapsamlı bir çalışma gerçekleştirilmediği belirlenmiştir.

Bu durumlar göz önüne alındığında, çalışmanın araştırmaya dayalı öğrenme temel alınarak hazırlanmış etkinlik ve deneyleri içermesi, ülkemiz koşulları dikkate alınarak MEB müfredatında ayrılan sürede ünitenin işlenmesi ve alanyazında var olan araştırmaya dayalı öğrenme temelli çok az çalışma gibi (Yaşar ve Duban, 2009) “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinin tamamının kapsanması çalışmanın önemini oluşturmaktadır. Bunlara ek olarak, geliştirilen öğretim tasarımının öğretmen adayları ve öğretmenlere örnek oluşturabileceği, araştırma sonuçlarının ulusal ve uluslararası alanyazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

Araştırmadan elde edilen bulgular;

- 2008–2009 eğitim öğretim yılı birinci yarıyılı ile sınırlıdır.

- İstanbul ili, Sarıyer ilçesinde yer alan özel bir ilköğretim okulunun 5. sınıf düzeyinden rastgele seçilen iki şubesindeki toplam 40 öğrenci ile sınırlıdır.
- Dokuz hafta, haftada dört ders saatlik bir uygulamayı içeren ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesi ile sınırlıdır.

1.5. Sayıtlılar (Varsayımlar)

Araştırmanın temel sayıtlıları şunlardır:

- İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin oluşturduğu deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan dış etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri,
- Uygulanan veri toplama araçlarının çalışma gruplarının seviyesine uygun olduğu,
- Öğrencilerin, uygulanan veri toplama araçlarına kendi ifadeleriyle ve yansız yanıtlar verdikleri varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Yapılandırmacılık: Öğrenmeyi, yeni bilginin mevcut bilgiler temelinde yorumlanarak anlamlandırılması şeklinde tanımlayan bir öğrenme kuramıdır (MEB, 2005).

Araştırmaya Dayalı Öğrenme: Araştırmaya dayalı öğrenme öğrencilerin bir bilim insanı gibi çalışmalarını sağlayan, bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına ve geliştirmelerine izin veren, yaparak-yaşayarak öğrenmelerini destekleyen ve temelini bilişsel öğrenme kuramından alan bir yaklaşımdır (Tatar, 2006). Oliver (2007)’a göre araştırmaya dayalı öğrenmede öğrenenler, problemlere veya görevlere çözüm geliştirmek için çabaladıklarından, öğrenme süreci ile aktif olarak bağlanırlar. Öğrenciler öğrenme sürecinde aktif oldukları için araştırmaya dayalı öğrenmeden daha çok faydalanarak; daha iyi anlamaya, daha zevkli öğrenmeye, daha büyük başarı duygusuna ve hayat boyu öğrenmeye daha hazır olabilirler (Spronken-Smith, Bullard ve Ray, 2008).

Akademik Başarı: Akademik başarı, bireyin herhangi bir konuya ilişkin bilgisini ve bu bilgisinden doğan zihinsel yetenekleriyle becerilerini kapsayan bir yapıdır (Çalışkan, 2008).

Kavramsal Anlama: Bir kavramın tanımlanması, karşılaşıldığında tanınması ve diğer kavramlarla olan ilgisinin açıklanmasıdır. İfade edilen bir şeyin nedenini belirtme gibi karmaşık etkinlikler kavramsal anlamayı gerektirir (Çalışkan, 2008).

Bilimsel Süreç Becerileri: Bilimsel yöntemin uygulanması sürecinde kullanılan becerilerdir. MEB ilköğretim fen ve teknoloji programında (2005) 6., 7. ve 8.sınıf düzeyi için bilimsel süreç becerileri kazanımları; gözlem, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, deney malzemelerini tanıma ve kullanma, deney düzeneği kurma, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, işlevsel tanımlama, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma olarak belirtilmiştir.

İletişim Becerileri: Problemi sözle, şekille, grafikle veya diğer anlatım yöntemleri ile belirleyip başkalarına anlatabilme becerisidir. (Temizyürek, 2003 Alıntı: Seyhan, 2008)

Tutum: Bir nesneye karşı oluşan, deneyimle olumlu veya olumsuz olarak nitelendirilebilecek şekilde geliştirilen, kişisel cevaptır (Lakshmi ve Rao, 2003); öğrenmeyle kazanılan, bireyin davranışlarına yön veren ve karar verme sürecinde yanlılığa neden olabilen bir olgudur (Sakar, 2010). Tutum, bireyin herhangi bir grup şeye, bireylere, olaylara ve çok çeşitli durumlara karşı bireysel etkinliklerindeki seçimini etkileyen kazanılmış içsel bir durum olarak tanımlanabilir (Senemoğlu, 2009).

BÖLÜM II: İLGİLİ ALANYAZIN

2.1. İlköğretimde Fen ve Teknoloji Dersinin Yaşama Hazırlık Açısından Önemi

Fenin amacı doğal dünyayı anlamaya ve açıklamaya çalışmak, teknolojinin amacı ise insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için doğal dünyada değişiklikler yapmaktır (MEB, 2006). Günümüzde bireyler, bu amaçlar çerçevesinde sürekli değişen ve gelişen bir ortama uyum sağlama çabasındadır. Bireylerin bu çevreye uyum süreçleri, alacakları fen eğitimleri sayesinde fen ve teknoloji okuryazarlığı kazanmalarıyla olumlu yönde etkilenecektir.

Fen eğitimi; Arı (2008)'ya göre öğrencilerin bilimsel gücünün geliştirilmesinde önemli rol oynar. Baykara (2011) fen eğitiminin, bilimsel düşünme yolunu ve bilimin topluma etkisini bilen, mesleki yaşamında yararlı olacak bilgi ve becerilere sahip, teknoloji ile bilim arasındaki ilişkiyi anlayan, günlük yaşamla ilişkili olan sorunlarla ilgili konuşmalara katılan ve yorum yapabilen, bilime karşı olumlu tutum geliştirebilen vatandaşlar yetiştirmeyi amaçladığını vurgulamaktadır.

Fen ve teknoloji dersi öğretim programı öğrencilere konuları günlük yaşamla ilişkilendirme, pratik beceriler kazanma, araştırma planlama, dikkatli ve değerli gözlemler yapma, yaptıkları ölçümlerdeki hataları fark etme, verileri kayıt ve analiz edip grafiklerini çizme, yorumlama, koşullara göre tek başlarına ya da işbirliği içinde grupta çalışma becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır (Tatar, 2006). Fen ve teknoloji okuryazarlığı ise bireylerin araştırmaları, sorgulamaları, eleştirel düşünceleri, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri ve bunun için de gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilere sahip olmaları demektir (MEB, 2006). Son yıllarda bu beceriler farklı iş sektörlerince ilk sırada aranır hale gelmiştir. Bu yüzden fen okuryazarlığının işyerlerinde de artan bir önemi vardır ve ekonomik rekabette temel önem taşımaktadır (NRC, 1996).

Akpullukçu (2011) araştırmasında, bilgi ve beceri ölçmeyi amaçlayan PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavların sonuçlarına göre ülkemiz öğrencilerinin durumlarının, ortalamaların altında kaldığını belirtmiştir. İstenilen yönde gelişmelerin yaşanabilmesi açısından öğrencilerin merak unsuruyla güdülenmesinin en önemli etkenlerden biri olduğunu savunan Akpullukçu (2011), yaşadıkları dünyaya ayak uydurabilmek için araştırmacılar gibi inceleme ve gözlemlerde bulunan insanların eğitim hayatında da aynı şekilde hareket etmelerinin bireysel öğrenmeyi destekleyeceğini vurgulamıştır. Çepni (2007)'ye göre ülkemizde uygulanan fen ve teknoloji öğretim programında vurgu, bilimin doğasıyla fen ve teknoloji okuryazarlığına yapılmaktadır. Programdaki öğrenme alanlarındaki ünitelerle bu öğrenme alanlarına ait kazanımların, fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin sahip olmaları gereken temel bilgi, beceri, tutum ve değerlerin öğrencilere kazandırılması ve bu hedefle bireylerin yetiştirilmesi öngörülmektedir (MEB, 2005). Öğrenmeyi öğrenen, sebep sonuç ilişkisini kurabilen, yaratıcı düşünebilen, karar verebilen ve karşılaştığı problemlere çözüm bulabilen bireyler günlük yaşantılarında karşılaştıkları sorunları çözmeye fen ve teknoloji dersi kapsamında edindikleri bilimsel kavramlar ve beceriler arasından uygun olanları seçip kullanabilirler.

Fen ve teknoloji dersinin kazandırmayı hedeflediği bireyin birçok alandaki becerisini geliştirmeye yönelik özellikler, bireyin günlük hayata ve dolayısıyla da iş yaşantısına uyum sağlaması açısından büyük önem taşımaktadır. Kazanılan beceriler sayesinde öğrencilerin bütün derslerini anlamlandırma, içselleştirmeleri ve kavramaları değişecek, bilimsel araştırma basamaklarını temel alarak projeler geliştirebileceklerdir. Bu sayede, iş ortamında becerileri gelişmiş bireylerin bulunma olasılığı da artacak ve rekabet ortamında avantajlı konuma gelebileceklerdir.

2.2. Fen ve Teknoloji Programındaki Gelişmeler

MEB Talim Terbiye Kurulu, ilköğretim ders programlarını yeniden düzenlemiş, 2004-2005 eğitim öğretim yılından itibaren pilot okullarda uygulamasını başlatarak 2005-2006 eğitim öğretim yılında da 4. ve 5. sınıf düzeylerinde fen ve teknoloji dersi uygulanmaya başlamıştır. Böylece, 2004 yılına kadar fen bilgisi dersi adı altında

geleneksel yaklaşım çerçevesinde uygulanan öğretim programı yerini, 2004 yılında fen ve teknoloji dersi adıyla yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı öğretim programına bırakmıştır.

Tatar (2006)'ın çalışmasında belirtildiği üzere, ilköğretim 4-8. sınıf fen bilgisi dersi programı yenilenirken öncelikle 2000 yılı Fen Bilgisi Programının genel bir analizi yapılmış ve yenilenen programa “teknoloji” boyutu da eklenerek fen bilgisi dersinin adı “Fen ve Teknoloji Dersi” olarak değiştirilmiştir. Yeni ismi ile görücüye çıkan bu öğretim programında, öğrencilerin mevcut bilgilerinin farkına varacakları ve araştırma sürecine girerek kendi bilgilerini oluşturacakları öğrenme ortamlarına olanak tanıyan öğretim yöntemleri temel alınmıştır. Fen ve teknoloji dersi öğretim programının vizyonu, ülkemizde fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmek ve bu amaçla bireysel ve kültürel farklılıkları ne olursa olsun tüm öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olmalarını sağlamaktır (MEB, 2006).

Arslan (2007)'a göre, 2004 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı dikkate alındığında programın yapılandırmacılık, keşfederek öğrenme, araştırma, planlama, pratik beceriler kazanma, problem çözme, grupla işbirliği içinde çalışma gibi araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının esaslarına göre hazırlandığı görülmektedir. Duban (2008), konu içeriğindeki bilgi kazanımları ile öğrencilere kazandırılmak istenen beceri, anlayış, tutum ve değer kazanımlarının yeni öğretim programında birbiriyle ilişkilendirildiğini belirtmektedir. Buna göre, 2004 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında “hedefler” yerine “kazanımlar”, “öğrenme-öğretme süreçleri” yerine “etkinlikler”, “ölçme değerlendirme” yerine ise “açıklamalar” ifadeleri yer almış (Yıldırım, 2011), tüm öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olması vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için yedi öğrenme alanı oluşturulmuştur (MEB, 2005). Bu alanlardan dördü “Canlılar ve Hayat”, “Madde ve Değişim”, “Fiziksel Olaylar”, “Dünya ve Evren” biçiminde “Konu İçeriği Öğrenme Alanı” olarak ele alınmış ve öğrencilere kazandırılacak temel fen kavram ve ilkelerinin düzenlenmesi amacıyla oluşturulmuştur.

Programda “Beceri, Anlayış, Tutum ve Değerler Öğrenme Alanı” adı altında üç öğrenme alanı daha belirlenmiştir. Bunlar; “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ)”, “Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)”, “Tutumlar ve Değerler (TD)”. Fen ve teknoloji

programı “Bilimsel Süreç Becerileri” öğrenme alanında, öğrencilerin bilimsel ve teknolojik araştırma-sorgulama, problem çözme, bilimsel düşünceleri ve sonuçları iletme, işbirliği içinde çalışma ve bilinçli kararlar verme becerilerini geliştirmeleri için gerekli kazanımlar belirlenmiştir. “Tutumlar ve Değerler” öğrenme alanında, öğrenciler bilimsel ve teknolojik bilgiler edinmeye ve bu bilgileri kendilerinin, toplumun ve çevrenin karşılıklı yararı gözetilerek kullanılmasını destekleyen tutumlar ve değerler geliştirmeye teşvik edilmiştir. Programda, öğrencilerin “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” öğrenme alanındaki kazanımları edinmelerini desteklemek için ise, öğrencilerden belirli bir probleme yönelik teknolojik çözüm geliştirmelerinin istendiği teknolojik tasarım etkinlikleri yer almıştır. Bu etkinlikler sayesinde öğrenciler, birlikte ya da bağımsız çalışarak öğrenim düzeylerine uygun, sınırları belirli bir probleme yönelik teknolojik çözüm üretme sürecinin basamaklarını öğrenirler (MEB, 2005). Tablo 2.1’de 2004 yılı Fen ve Teknoloji Programında vurgulanan temel anlayışlara yer verilmiştir (Çepni, 2007).

Tablo 2.1. 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Programında Vurgulanan Temel Anlayışlar (Çepni, 2007, s.26)

Daha Az Vurgu	Daha Çok Vurgu
Bilginin ezberlenmesi ve hatırlanması	Beceri ve anlayış geliştirme
Konu kapsamlarında ayrıntılar	Kavram ve yaşama dönük anlayış geliştirme
Testlerle ölçme ve değerlendirme	Alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri
Geleneksel öğretim	Yapılandırıcılık
Öğretmen ve program merkezli öğretim	Öğrenci merkezli öğretim
Ortalama öğrenci tipi merkezli öğretim	Bireysel farklılıklar vurgulu öğretim
Programın katı bir şekilde uygulanması	Programın esnek bir şekilde uygulanması
Yarışmacı ve bireysel öğrenme	İşbirlikli öğrenme

Tabloda 2.1’de de belirtildiği gibi, 2004 yılı Fen ve Teknoloji Programında “beceri ve anlayış geliştirme” maddesine daha çok vurgu yapılmış, böylece gerek öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gerekse iletişim becerilerinin program ile daha fazla önem kazandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu program ile “kavram ve yaşama dönük anlayış geliştirme” maddesine de daha çok vurgu yapılması, öğrencilerin kavramsal anlamalarının önemini açığa çıkarmaktadır. Tablo 2.1’de yer alması da öğretim programında “tutumlar ve değerler” öğrenme alanının bulunması, öğrencilerin dersle olan tutumlarının önemine vurgu yapıldığını açıkça ortaya koymaktadır.

2.3 Yapılandırmacı Yaklaşımın Felsefi Temelleri

Öğrenme felsefesi olarak yapılandırmacılık, 18. yüzyılda insanların kendi kendilerine ne yapılandırırırlarsa onu anlayabildiklerini söyleyen felsefeci Giambatista Vico'nun çalışmalarına kadar uzanır. Immanuel Kant daha sonraları bilgiyi almada insanoğlunun pasif olmadığını ifade etmiştir. Birçok felsefeci ve eğitimci bu fikirler üzerine çalışsa da pasif olmama durumunu açıklayıcı net bir yapı öne sürememiştir. Yapılandırmacılığın ne olduğuna, ne içerdiğine yönelik ilk önemli girişimler Piaget ve John Dewey tarafından yapılmıştır (Özden, 2010).

Yapılandırmacılık, psikolojik bir teori olarak bilişsel bilimin verimli çalışmalarına, özellikle de Piaget'nin 1929 yılındaki çalışmalarına, Lev Vygotsky ve takipçilerinin sosyo-kültürel çalışmalarına ve Jerome Bruner, Howard Gardner ve Nelson Goodman gibi öğrenmede temsilin rolü üzerine yapılan çalışmalara dayandırılmaktadır (Fosnot, C. T., çev., 2007).

Pozitivist/akılcı paradigma gerçeğin nesnel olduğu düşüncesinden yola çıkmış (Nussbaum, 1989), dolayısıyla bilginin birey tarafından keşfedilir ve ortaya çıkarılır olduğunu savunmuştur (Glesne ve Peshkin, 1992; Yıldırım ve Şimşek, 2000; Bağcı Kılıç, 2001). Pozitivist paradigma akıl ve gözlemi ön planda tutup, nesnel olduğu kabul edilen sosyal gerçekliğin gözlenebilir, ölçülebilir ve genellenebilir olduğunu varsaymıştır. Bu paradigmanda, doğru gözlem yaptıkları ve güvenilir ölçüm yöntemleri kullandıkları sürece, mevcut fikirleri ne denli farklı olursa olsun bireylerin aynı bilgiye ulaşabilecekleri, keşfedebilecekleri varsayılmıştır.

Öte yandan, yapılandırmacı/yorumlamacı paradigma (Driver ve Erickson, 1983; Glesne ve Peshkin, 1992; Yıldırım ve Şimşek, 2000) bilginin keşfedilmek yerine yorumlandığını, ortaya çıkarılmak yerine oluşturulduğunu savunur. Bu çerçevede öğrenme, bireyin bilgiyi yorumlama ve inşa etme sürecidir ve bu süreç bireyin önceden inşa ettiği düşünce biçimleri, deneyimleri, gözlem ve yorumları tarafından yönlendirilir, kısacası öznedir. Dolayısıyla, öğrenme geleneksel anlayışın öngördüğü şekliyle bilginin kaynaktan öğrenene aynen geçişini içeren bir süreç değildir. Tam aksine, öğrenenin mevcut bilgisi doğrultusunda yeni bilgiyi anlamlandırdığı, yapılandırdığı bir süreçtir (Kabapınar, 2003).

Olguculuk olarak da Türkçe'ye geçmiş olan pozitivist paradigma dünyada çeşitli olguların var olduğuna ve olgular arası ilişkilerin birey fark etsin ya da fark etmesin sürekliliğine vurgu yapar. Bu noktada bireylerden beklenen, kendinden bağımsız mevcut olan bu olguları ve olgular arası ilişkileri bulup çıkartmasıdır. Gözlem ve ölçümü bilimsel kurallar temelinde gerçekleştiren herkes söz konusu olguları belirleyebilir, aynı olgusal ilişkilere ulaşabilir. Bu nedenle de nesnelcilik olarak adlandırılan bu felsefi yaklaşımda bilgi edinim süreci nesnel kurallara göre işler. Bireyin zihni ya da mevcut düşünce biçimleri, nesnel kurallara göre işleyen bu süreç dahil olmazlar. Bu temelden yola çıkan nesnelcilik, ister davranışçı isterse bilişsel yaklaşım olsun, süreci benzer kılar.

Diğer taraftan, bilginin nesnel olmadığı aksine öznel olduğu görüşünün hakim olduğu yapılandırmacı paradigma, çevresiyle etkileşime giren bireyin dış dünyadan gerekli bilgiyi alırken kendine göre anlamlandırdığı görüşünü savunur. Dolayısı ile elde edilen bilgiye anlam, birey tarafından var olan inançları ve deneyimleri yoluyla yüklenir (Tezci ve Gürol, 2003). Eğitimde amaç, bu dünyaları birbirinin kopyası haline getirmek değil, kendi oluşumlarını gerçekleştirmelerine yardım etmek olmalıdır. Bu nedenle, yapılandırmacı öğrenme, davranışçı (geleneksel, nesnel) öğrenmeden önemli ölçüde ayrılmaktadır (Şensoy, 2009).

Yapılandırmacı anlayışta herhangi bir model, yöntem, strateji ve teknik öne çıkarılmaz. Mevcut olanlar en iyi şekilde sentezlenerek, bilgiye yeni anlamlar yüklenerek, pragmatik açıdan ele alınır (Yıldırım, 2011). Böylece yapılandırmacı öğrenme var olanlarla yeni olan öğrenmeler arasında bağ kurma ve her yeni bilgiyi var olanlarla bütünleştirme sürecidir. Bilgi, öğrenenin var olan değer yargıları ve yaşantıları tarafından üretilir (Şaşan, 2002). Bireyler arasında bir takım benzerlikler olsa da, her birey ayrı bir dünya olarak düşünüldüğünde, bilgileri anlamlandırmaları da farklılık gösterir (Şensoy, 2009). Yapılandırmacılar, neyin bilimsel olarak doğru olduğunu konuşmak yerine, daha çok bilim toplumunun çoğunluğunun neyle ilgili ortak fikre sahip olduklarını konuşurlar (Colburn, 2000). Yapılandırmacı fen öğretiminde öğrencilerden beklenen ne kendisine aktarılan bilginin aynen edinimi ne de aynen geri çağırılmasıdır. Aksine öğrenciden bilgiyi sahip olduğu düşünce biçiminden hareket ile

yorumlaması ve yapılandırması beklenir. Bu çerçevede öğrenci kelimeleri değil, kelimelerin anlamlarını düşünecek, anlamlarını tartışacak ve kelimeleri kendisi anlamlandıracaktır (Kabapınar, 2004). Yapılandırmacı yaklaşımda öğretim ortamı bilgilerin aktarıldığı bir yer değildir. Öğrenmenin, öğrencinin entelektüel etkinlikleriyle sağlandığı, sorgulamaların ve araştırmalarının yapıldığı ve düşünme, sorgulama, sorun çözme ve öğrenme becerilerinin geliştirildiği bir yerdir (Şaşan, 2002).

Bu yaklaşımda asıl olan, öğrenenin öğrenme sürecinde aktif olması ve öğrendiklerini var olan bilgileri ile yapılandırıp anlamlandırmasıdır. Bireyler ezbere ve hazır bilgileri kullanmaya değil, düşünmeye yönlendirildiğinden öğrenenin bilişsel yönü gelişir böylece, öğrenmeyi aşılması zor yüksek bir duvar olarak değil, keşfedilmeyi bekleyen gizemli bir dünya olarak görür. Bu durum aynı zamanda, öğrencilerin motivasyonunu artırarak bireyleri yeni öğrenme etkinliklerine yönlendirebilir (Şaşan, 2002).

2.4. Yapılandırmacı Yaklaşımın Tanımı

Yapılandırmacılık, gerçeklik ve algının doğası ile ilgili felsefi bir görüşten, insanların nasıl öğrendiğiyle ilgili bir teoriden bahseder (Colburn, 2000). Bu yaklaşımda geleneksel yaklaşımların aksine, bilgi gerçeğin bir kopyası ya da yansıması değil, insanın aktif olarak oluşturduğu yapıdır (Arı, 2008). Yapılandırmacılığın ne olduğu nasıl yorumlanması gerektiği ve bu felsefi temel eşliğinde öğretimin nasıl yapılması gerektiği konusunda örtüşen fikirler olsa da, bilgi oluşumunun bireysel yorumlara bağlılığı nedeniyle bazı ayrışmalar da söz konusudur. Bu yorumlama ve oluşturma sürecinin işleyişine ilişkin farklı görüşler öne sürülmüştür. Bunlardan ilki, Jean Piaget'nin (1929) öğrenme kuramından hareket eden bilişsel yapılandırmacı (cognitive constructivism) görüşüdür. Bu görüşe göre, birey yeni bilgiyi mevcut bilişsel yapısı ile anlamlandırmaya, ilişkilendirmeye çalışır. Kısacası, her şey bireyin zihninde olup bitmektedir, dolayısıyla bilgi tamamen birey yapımı bir üründür. Öte yandan, Lev Vygotsky'nin (1987) teorisinden hareket eden sosyal yapılandırmacı (social constructivism) görüş, bilginin toplumun üyeleri arasında paylaşıldığı ve yayıldığını savunan görüştür. Dolayısıyla toplum içinde kabul gören ortak bir anlamlandırma söz konusudur. Bu görüşe göre, öğrenme bireyin içinde yaşamakta olduğu kültürü

içselleştirmesi (internalization) süreci olup, sosyo-kültürel ortam olmaksızın gerçekleşmesi olanaklı değildir.

Öğrenme sürecine ilişkin bu farklılık, fen öğrenimi ve öğretimine ilişkin farklı yaklaşımları gündeme getirmiştir. Nitekim bilişsel yapılandırmacı anlayışı benimsemiş olan fen eğitimcileri öğrenme sürecini, bilginin bilim insanları tarafından üretilmesi sürecine benzetmiş, öğrenciyi de bilim insanı olarak tanımlamıştır (Driver, 1985; Kuhn, 1989; Driver, Asoko, Leach, Mortimer ve Scott, 1994). Bu noktada her ne kadar bir bilim insanı kadar bilinçli olmasa da, öğrenci de bazı fikirlere sahiptir ve gözlem yaparken bu fikirlerini kullanır, problem çözme sürecinde daha önce edindiği becerilerini ve düşünüş biçimini kullanır. Dolayısıyla, fiziksel etkileşime girdiği ortamdaki bilgiyi kendi bilgi ve becerileri doğrultusunda işler ve yeni bilgisine bu süreç sonunda ulaşır.

Öte yandan sosyal yapılandırmacı anlayışı benimsemiş olan fen eğitimcilerine göre (Edwards ve Mercer, 1987; Wertsch, 1991; Driver ve diğer., 1994; Leach ve Scott, 2003) fen öğrenmek, fen kültürünün bir parçası olmak, bu kültürde yapılanları anlamak ve yapabilmek, kültürün dilini konuşabilmek anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerden çevrelerinde gerçekleşen olayları gündelik yaşam dili ile değil, bilim/fen diliyle düşünmesi ve konuşması beklenir (Kabapınar, 2006). Bu noktada söz konusu kültürü daha iyi bilen birisinin rehberliği (bu bir akran ise akran öğretimi) ön plana çıkmaktadır.

Bu iki yaklaşımın dayandıkları ortak temel, bilginin kişinin dışında ve aktarılacak bir gerçekler bütünü olmadığı, kişi tarafından içselleştirilerek oluşturulduğudur. Ancak bilişsel yapılandırmacıların bilginin kişi tarafından bilişsel olarak oluşturulduğuna inanmaları, sosyal yapılandırmacıların ise öğrenmeyi açıklarken daha çok sosyal etkileşimi kullanmaları iki yaklaşımın ayrıldığı özelliklerdir (Özden, 2010). Bilişsel yapılandırmacılar Piaget'nin teorisinden ve Ernst von Glasersfeld'in görüşlerinden hareket ederler ve “öğrenme öğrenenin beklentileri karşılanmadığında oluşur” görüşünü vurgularlar. Sosyal yapılandırmacılar ise, işbirlikli süreçlere daha çok vurgu yaparlar. Bilgi bilenden bağımsız değildir, deneyimlerle oluşturulur. Dolayısıyla “bilme” bir

yorum meselesidir. Öğrenenin amacı bilgiyi inşa etmek ya da yeniden kendi inançları, deneyimleri, var olan şemaları yoluyla yaratmaktır (Tezci ve Gürol, 2003).

Şensoy (2009)'a göre yapılandırmacı yaklaşımda, öğrenmenin oluşum aşamasında bireyin ön öğrenmeleri, önceden nasıl bir şema geliştirdiği, bulunduğu sosyal ve fiziksel çevre ve bunların nasıl etkileşime girdiği önemli etkenlerdir. Yapılandırmacı öğrenme ortamının temel ögesi öğrenendir. Öğrenenler demokratik bir sınıf ortamında günlük yaşam problemlerinin karmaşıklığını çözerek, yaşam boyu kullanacakları bilgilerini oluştururlar (Şaşan, 2002).

Yapılandırmacı felsefenin yorumlanmasındaki farklılıklar, yapılandırmacı öğrenme ve öğretme ortamının betimlenmesinde de ortaya çıkmaktadır. Yapılandırmacılığın bir öğrenme anlayışı olduğuna vurgu yapanlar öğretim sürecini detayları ile betimlemezken, yapılandırmacı öğretim modeli adı altında detayları ile öğretmen ve öğrencinin yapması gerekenleri listeleyenler de bulunmaktadır. Örnek olarak, Yıldırım (2011) yapılandırmacı öğretim programında öğrenme-öğretme süreçlerinin, eğitim-öğretim ortamında öğrenen bireylerin ilgi, istek ve ihtiyaçları doğrultusunda yapılandırmacı öğretmen rehberliğinde tasarlandığını dile getirmektedir. Şaşan (2002) sınıf ortamının, öğrenenleri öğrenmeye motive etmek ve öğrenenlerin konuya ilgisini çekmek için öğrenmeye uygun olarak düzenlenmesi gerektiğine ve bu düzenlemenin nasıl olacağına öğretmen ve öğrenenlerin birlikte karar vermesi gerektiğine vurgu yapmaktadır. Öğretmen, öğrencilere öğretimsel işleri önerirken bireysel yapılarını dikkate almalıdır. Öğretimsel işler, ne öğrencilerin vazgeçecekleri kadar zor ne de çok kolay olmalıdır (Kaya, 2007). Özden (2010)'e göre yapılandırmacı öğrenmenin temel özellikleri şöyle sıralanabilir:

- (1) Öğretme değil, öğrenme ön plandadır.
- (2) Öğrencinin özerkliği ve girişimciliği cesaretlendirilir.
- (3) Öğrencide öğrenme istek ve amacı yaratmak önemlidir.
- (4) Öğrenci bilgiyi sorgulamalıdır.
- (5) Öğrenmede yaşantı önemli yer tutar.
- (6) Öğrencinin doğal merakı desteklenmelidir.

- (7) Öğrenme öğrencinin zihinsel modeli üzerine kurulur.
- (8) Öğretmen öğrencinin sadece ne öğrendiği ile değil, nasıl öğrendiği ile de ilgilenmelidir.
- (9) Öğrenmenin içinde olduğu bağlam önemlidir.
- (10) Öğrencilere, kendi deneyimlerinden öğrenme fırsatı sunulmalıdır.
- (11) Öğrenmede tahmin etme, yaratma ve analiz önemli yer tutar.
- (12) Öğrencinin inanç ve tutumları onun öğrenmesini etkiler.

Yapılandırmacı değerlendirme, öğrenenleri birbirleri ile karşılaştırmak yerine onlara öğrenmelerini paylaşmaları ve daha fazla öğrenmeleri için fırsat verir. Bu süreçte öğretmen daha çok öğrenme ortamını düzenleme ve danışmanlık rollerini üstlenir (Şaşan, 2002).

2.5. Fen ve Teknoloji Dersinde Yapılandırmacı Yaklaşım

Martin, Sexton, Wagner ve Gerlovich (1997)'e göre eski bir Çin atasözü yapılandırmacılığın amacını özetlemektedir: “Duyuyorum ve unutuyorum; görüyorum ve hatırlıyorum; yapıyorum ve anlıyorum.” Yapılandırmacı eğitimin en temel özelliği, öğrenenin bilgiyi yapılandırmasına, oluşturmasına, yorumlamasına ve geliştirmesine fırsat vermesidir (Parim, 2009). Yapılandırmacı yaklaşımda bilginin, çevreyle etkileşimimizden oluşturulduğuna inanılır, geleneksel yaklaşımın uygulandığı sınıflardaki gibi bir insandan diğerine verilemez ve bizim zihnimizden bağımsız olarak var olamaz (Kretchmar, 2008).

Yapılandırmacılık önceki bilgilerin önemini vurgulayan, eğitimin amacı olarak anlamının önemini ortaya koyan, dersler arasındaki bağı besleyen ve materyalleri kullanmayı zorunlu kılan, öğretmenlere öğrenme süreciyle ilgili çeşitli açıklamalar ve önermeler yapan bir kuramdır (Tatar, 2006). Bu düşünceye göre öğrenci yeni kazandığı bilgileri daha önceden sahip olduğu bilgilerle karşılaştırarak yorumlar ve anlamlı hale getirerek zihnine yerleştirir (Çepni, 2007). Yıldırım (2011)'a göre yapılandırmacılıkla bilginin tekrarı değil, bilginin yeniden yapılandırılması önemlidir. Tablo 2.2'de Özden

(2010)'e göre geleneksel ve yapılandırmacı görüşlerin karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

Tablo 2.2. Geleneksel ve Yapılandırmacı Görüşlerin Karşılaştırılması (Özden, 2010, s.57)

Geleneksel Görüş	Yapılandırmacı Görüş
Bilgi bireylerin dışındadır ve öğretmenlerden öğrencilere transfer edilebilir.	Bilgi, kişisel anlama sahiptir. Bireysel olarak öğrenciler tarafından oluşturulur.
Öğrenciler duydukları ve okuduklarını öğrenirler. Öğrenme daha çok öğretmenin iyi anlatmasına bağlıdır.	Öğrenciler kendi bilgilerini oluştururlar. Duyduklarını ve okuduklarını önceki öğrenmelerine ve alışkanlıklarına dayalı olarak yorumlarlar.
Öğrenme, öğrenciler öğretilenleri tekrar ettiği zaman başarılı olur.	Öğrenme, öğrenciler kavramsal anlamayı gösterebildiklerinde başarılıdır.

Yapılandırmacılık anlayışında herhangi bir model, yöntem, strateji ve teknik öne çıkarılmaz; mevcut olanlar en iyi şekilde sentezlenerek, bilgiye yeni anlamalar yüklenerek, pragmatik açıdan ele alınır. Böylesi bir öğretim programında öğrenme-öğretme süreçleri, eğitim-öğretim ortamında, öğrenen bireylerin ilgi, istek ve ihtiyaçları doğrultusunda yapılandırmacı öğretmen rehberliğinde tasarlanır. Yapılandırmacı dersin, yapılandırmacı bir anlayış ve felsefeye kavuşmasında en önemli etken öğretmendir. Yapılandırmacı öğretmen entelektüel birikime sahiptir, ilgi alanı geniş ve araştırma merakı sürekli, yaratıcılığı destekler (Yıldırım, 2011).

Pozitivist anlayış temelindeki fen öğretiminin aksine, tahta başında fen ile ilgili kavramları açıklayan, denklemleri yazan, problemleri çözen, deneyleri yapan ve sonuçlarını yorumlayan bir öğretmen yoktur. Yapılandırmacı fen öğretmeni sözü edilen tüm bu etkinliklerin öğrenciler tarafından yapılmasını sağlar. Kısacası bu öğretim yaklaşımında, öğretmen bilgi kaynağı ya da otorite konumunda değildir. Geleneksel anlayışta olduğu gibi öğrenci artık sessizce öğretmenini dinleyen, not alan ve kendisine sorulan soruları yanıtlayan sınıfın etkisiz elemanı değil, bilimsel bilginin üretim aşamalarında aktif rol oynayan bir araştırmacı konumundadır. Ders içinde yapılan etkinlikler hatırlamaya değil problem çözmeye yönelik olmalıdır.

Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin sonuçlarını tahmin ettikleri deneyleri gerçekleştirmelerine ya da yapılırken gözlemlmelerine olanak sağlamalıdır. Böylece öğrenciler tahminlerinin ve tahminlerinin altında yatan düşünce biçimlerinin

doğruluğunu sınamış, öğretmen tarafından önceden hazırlanmış olan işbirlikli öğrenme ortamı içerisinde bilimsel süreç becerilerini kullanmış olur. Geleneksel öğretmenden farklı olarak oluşturmacı öğretmen deney sonuçlarını kendi yorumlamaz, öğrenciyi yorumlattırır. Yapılandırmacı fen öğretiminde yönergeye dayalı deneyler kullanılabilir gibi araştırmaya dayalı deneyler de kullanılır. Kabapınar (2006)'a göre bu deneylerin amacı da, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini (yönergeleri izleyebilme, gözlem yapabilme, ölçüm aletlerini kullanabilme, düzenek kurabilme, sınıflandırma yapabilme gibi) geliştirmektir. Öğrencinin, bir problemin çözümüne ait tahminde bulunarak hipotez oluşturması, hipotezini test edeceği deneyi tasarlaması, gerekli malzemeleri belirlemesi, elde ettiği verilerini yorumlayarak sonuca ulaşması yapılandırmacı fen öğretiminde deneylerin problem durumu içerecek şekilde tasarlanması ile sağlanır.

Yapılandırmacı anlayış temelinde yazılmış fen ders kitabı ve içerdiği etkinlikler de, öğrencilerin bilimsel bilgiyi yorumlaması, oluşturması ve kullanmasına yardımcı etkinlikler içerir (Kabapınar, 2006). Bu temeldeki ders kitapları konuyla ilgili resimler, karikatürler, grafikler, tablolar içerir. Bu şekilde öğrenci bu kaynakları yorumlar ve çıkarımlarda bulunur. Bunlardan çıkarımda bulunduğu gibi, yapılan deneyler sonunda tablolar veya grafikler oluşturarak da hem deney sonuçlarını kullanma fırsatı bulurlar, hem de bilimsel süreç becerileri basamaklarının gelişimine katkı sağlarlar.

Sonuç olarak, yapılandırmacı yaklaşım temelinde fen öğretiminin gerçekleştirilmesi ile öğrencinin bilgiyi oluşturmasına ve yapılandırmasına olanak sağlanır. Bu yaklaşım temelinde bilgi aktarımı yerine bilginin çevreden oluşturulması söz konusudur. Öğrenci yeni bilgilerini eskileriyle karşılaştırarak anlamlı hale getirir. Bu süreçte öğretmenin önemi çok fazladır. Öğretmen, pozitivist anlayış temelindeki gibi bilgi aktarımında bulunmaz, öğrencilerin bilgiyi oluşturmasına rehberlik eder. Yapılandırmacı anlayış temelinde oluşturulan deneyler, etkinlikler ve ders kitapları öğrencilerin bilimsel bilgiyi oluşturmasını ve kullanmasını sağlar.

2.6. Araştırmaya Dayalı Öğrenme: Felsefi temeller

Araştırma; bilimsel düşünme, keşif ve bilginin yapılandırılmasını içeren aktif süreçlerin tanımlanması amacıyla fen eğitimi literatüründe sıkça kullanılan bir kelimedir (Chiappetta ve Koballa, 2006). Jerome Bruner (1960), *The Process of Education* kitabında araştırmayı, öğrencilerin problemlere bilimsel keşif ile çözüm ürettikleri buluş süreci olarak tanımlamaktadır (Alouf ve Bentley, 2003). Daha detaylı olarak incelendiğinde araştırma; gözlem yapma, soru sorma, nelerin bilindiğini görmek için kitap ve diğer kaynakları test etme, soruşturma planlama, nelerin bilindiğini deneysel kanıtlar ışığında gözden geçirme, veri toplama, analiz etme ve yorumlama amacıyla araçları kullanma, cevapları, anlatımları ve tahminleri planlama ve sonuçları paylaşmayı içeren çok yönlü bir etkinliktir (NRC, 1996 s.23). Martin ve diğer. (1997)'ne göre çocuklar uygulamalı öğrenme fırsatları, işleyebilecekleri uygun materyaller, motivasyon amacıyla şaşırtıcı durumlar veya problemler, onların odaklanmasına yardımcı olacak veya üretici yönde besleyecek yeterli imkan ve düşünceleri karşılaştırabilecekleri ve kişisel öğrenme buluşları yapabilecekleri yeterli özgürlük verildiğinde araştırabilirler. Bunun için, öğretmen konuyla ilgili sorularıyla öğrencinin düşünmesini sağlamalıdır. Çünkü konu hakkında daha önceden zihninde soru işaretleri taşımayan öğrenci, ancak öğretmenin sorularından soru üreterek düşünmeye başlayabilir (Özden, 2000).

NRC (2000)'e göre sınıf içerisindeki araştırma birçok şekilde olabilir. Araştırmalar öğretmen tarafından yapılandırılabilir veya açıklanmamış olayların sınırsız keşfi şeklinde gerçekleştirilebilir. Araştırmanın gerçekleşme şekli, daha çok öğrenciler için belirlenen hedeflere bağlıdır. Bu hedefler de farklılık gösterebileceğinden hem iyi yapılandırılmış hem de açık uçlu araştırmalar sınıf ortamında yer almaktadır. Elder (1999)'a göre gerçek bir araştırma sınıfında öğrenciler okul bilimi ve gerçek bilim için benzer olan teferruatlı epistemolojik düşüncelere sahip olurlar, çünkü o eğitim ortamında bilim insanların nasıl araştırma ve aslında nasıl otantik yollarla pratik yaptıklarını öğrenirler. Bilimsel deneyler doğal olarak araştırmaya dayalı öğrenme etkinlikleridir; deney geliştiren bilim insanları hipotez oluşturma, deney tasarlama ve uygun materyalleri seçmeyi öğrenmelidirler (Correiro, Griffin ve Hart, 2008). Fen

derslikleri bilimsel araştırma yerleri gibi tamamen otantik olmamalarına rağmen (okullarda gerçek fen laboratuvarlarının eşinin olmasını istemek ve bunları yapmak mümkün değildir), öğrenciler bilim insanlarına benzer şekilde düşünebileceklerini ve hareket edebileceklerini, aktif bir şekilde fikir üretebileceklerini, sadece pasif bir şekilde düşünceleri ödünç almayacaklarını fark etmelidirler (Elder, 1999).

Çağdaş felsefi yaklaşımlardan biri olan pragmatizm birçok öğrenme yaklaşımı gibi araştırmaya dayalı öğrenmenin de temellerini oluşturan bir felsefi akımdır (Tatar, 2006). 20. yüzyılda Amerika’da ortaya çıkan pragmatizm John Dewey’in deneyci düşünce sistemi üzerine kurulmuştur. Eğitimi sosyal bir süreç olarak gören bu akıma göre okul, deneysel öğrenme için en uygun çevredir. Bilim ve teknoloji sürekli değişim içinde olduğundan eğitimde bireylere değişmez bilgiler yerine değişime karşı uyumu öğretmek hedef alınmalıdır.

Okul ve okul dışı yaşam birbirinden kopuk ve ayrı şeyler değildir. Eğitim yaşama hazırlık değil, yaşamın kendisidir. İlerlemecilik, pragmatizmin eğitime uyarlanmış halidir. İlerlemeciliğe göre, eğitim sürekli değişen bir olgudur ve toplumsal, kültürel, ekonomik ve teknolojik gelişmelere göre eğitimin amaçları da sürekli değişmelidir. Bu bakış açısına göre, eğitim, hayata hazırlık değil, hayatın kendisi olmalıdır. Eğitim ortamı bireyin ilgi ve gereksinimlerine göre düzenlenmeli ve öğrenciler bu ortamda öğrenmeye etkin olarak katılabilmelidirler. Öğrencilerin sorun çözme becerilerinin geliştirilmesine önem verilmelidir, gereksinimlerini karşılayacak, sorunlarını çözecek araştırma ve öğrenme yöntemleri öğretilmelidir (Oktay, 2010).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının temelleri pragmatizme dayalı ilerlemecilik (progressivizm) eğitim felsefesine dayanır (Tatar, 2006). Bu anlayışta, Bruner’in savunduğu araştırmaya dayalı (buluş yoluyla) öğrenmenin temel alındığı öğrenci merkezli bir öğretme-öğrenme düşüncesi hakimdir ve öğrencinin öğrenmede aktif rol alıp keşifler yapmasını gerektiren durumlar öğrenme sürecinde oluşturulmalıdır (Senemoğlu, 2009). Bruner’in kurama göre, öğretmenin rolü paketlenmiş bilgiyi öğrenciye doğrudan vermek değil, onları problemle baş başa bırakıp çözmeye teşvik edecek düzenlemeler yapmaktır (Senemoğlu, 2009). O’Steen (2008)’a göre araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin ilgilerini ve içerik bilgileri ile deneyimlerini toplamak için

Dewey'in önerilerini karşılayacak gibi gözüken öğretmen adayları tarafından kullanılabilir bir yaklaşımdır. Kişi, çevresinden sürekli olarak kendisine ulaşan verileri değerlendirir ve bunun sonucu olarak düşünsel, duyuşsal veya davranışsal tepkide bulunur. Bu şekliyle bakıldığında öğrenme dinamik bir süreçtir. Tatar (2006)'a göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına ve geliştirmelerine izin veren, bir bilim insanı gibi çalışmalarını sağlayan, ders içi ve ders dışı etkinliklerle öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarına entegre etme imkanı tanıyan, yaparak-yaşayarak öğrenmelerini destekleyen araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı diğer çağdaş yaklaşımlar gibi temelini bilişsel öğrenme kuramından almaktadır.

Oliver (2007)'a göre araştırmaya dayalı öğrenmede öğrenenler, problemlere veya görevlere çözüm geliştirmek için çabaladıklarından, öğrenme süreci ile aktif olarak bağlanırlar. Araştırmaya dayalı öğrenmenin gerçekleştiği ortamlarda öğretmenler geleneksel rollerini değiştirmeli ve öğrenme topluluğuna katılarak, otoritelerini kaybetmeden, katılımcılar arasında yerlerini almalıdırlar (Viilo, Seitamaa-Hakkarainen, ve Hakkarainen, 2011). Öğrenciler öğrenme sürecinde aktif oldukları için araştırmaya dayalı öğrenmeden daha çok faydalanarak daha iyi anlamaya, daha zevkli öğrenmeye, daha büyük başarı duygusuna ve hayat boyu öğrenmeye daha hazır olabilirler (Spronken-Smith, Bullard ve Ray, 2008). Ayrıca bilimsel süreç becerilerini kullanarak aktif olarak bilgileri zihinlerinde kendileri yapılandırırırlar (Çepni, 2007). Akpullukçu ve Günay (2011)'a göre, araştırmaya dayalı öğrenme; buluş yoluyla öğrenme, proje tabanlı öğrenme, işbirliği ile öğrenme, yapılandırmacılık, aktif öğrenme ve problem tabanlı öğrenme gibi bütün özellikleri içerir.

2.7. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Çeşitleri

NRC (2000)'e göre araştırmaya dayalı öğrenme basit bir şekilde sınıflandırılmaz. Öğrenenlerin soru sorma ve cevaplama, araştırma, tasarlama, öğrendiklerini ortaya koyma konularındaki sorumlulukları arttıkça araştırma daha açık; öğretmen bu sorumlulukları aldıkça daha yönlendirilmiş araştırma olacaktır. Colburn (2004)'e göre araştırmaya dayalı öğrenme temelli öğretim, geniş bir öğretim çeşitliliğini temsil eder.

Fen eğitimcileri genel olarak üç araştırmaya dayalı öğrenme çeşidine değinirler; yapılandırılmış araştırma, yönlendirilmiş araştırma, açık araştırma.

2.7.1. Yapılandırılmış Araştırma

Yapılandırılmış araştırma kapalı uçlu ve öğretmenin kontrolünde olan bir süreç içerir. Bu tip araştırmalarda problem ve yöntem öğrenciye sunulur. Öğrenci kendine sunulan yönergeleri takip ederek sonucu bulur. Diğer bir deyişle, yönergesi mevcut olan deneyler öğrenciler tarafından adım adım gerçekleştirilir. Öğretmen ve öğrenciler araştırma öncesinde deney sonucunu bilirler ya da kolaylıkla tahmin edebilirler (Garvin, 1995 Alıntı: Altunsoy, 2008). Yapılandırılmış araştırma öğretmenin öğrenme-öğretme sürecindeki aktif rolü bakımından geleneksel sınıflarda kullanılabilir tarzda yapılandırılmış araştırmadır (Kula, 2009). Colburn (2004)'e göre bu araştırma çeşidinde yapılacak basamaklar belirtilirken hangi gözlemin kaydetmek için en önemli olacağına, bir ölçüde verilerin anlamına öğrenci karar verir. Hedef kavramın öğrenciyle tanıştırmadan deneyin yapılması, bizlere yapılandırmacı araştırmanın farklı yanını göstermektedir (Bell, Smetana ve Binns, 2005).

Yapılandırılmış araştırmalar birçok derste oldukça fazla tercih edilir. Çünkü bu tip bir araştırma sürecinin izlenmesi öğretmene zaman, malzeme ve emek bakımından oldukça kolaylık sağlar (Çalışkan, 2008). Sağladığı bu kolaylıklardan dolayı öğretmenin ders akışında karşılaşılabileceği olumsuzluklar en aza indirgenir ve bu yüzden öğretmenler tarafından sıklıkla tercih edilir. Bell, Smetana ve Binns (2005)'e göre birçok ders kitabındaki deneyler yapılandırılmış yaklaşım yönteminde yazılmıştır, ders kitaplarında ve müfredatta bu araştırma yönteminin bulunması daha yüksek seviyedeki araştırmaların kullanımını engellemediği sürece sorun yaratmaz. Yapılandırılmış araştırmalar sınıf ortamlarında çok fazla kullanılmasına rağmen, öğrencilerin kendi düşüncelerini oluşturmaları yönünden kısıtlıdır (Kula, 2009). Nitekim öğrenciler önceden planlanmış ve aşamaları verilmiş araştırmaları yapmaktadır. Ayrıca bu tip araştırmalarda öğrenci sonucun ne olacağını önceden bildiği için elde ettiği sonuçtan ve araştırma yapmaktan heyecan duymayabilir.

Yapılandırıcı yaklaşımda olduğu gibi yapılandırılmış araştırmalarda da öğretmen etkinliklerin öğrenciler tarafından yapılmasını sağlar, bilgi kaynağı ya da otorite konumunda değildir, deney sonuçlarını kendi yorumlamaz öğrenciye yorumlattırır.

Bell, Smetana ve Binns (2005), farklı araştırma çeşitleri arasındaki farkın daha iyi anlaşılması için araştırma çeşitlerine örnekler vermiştir. Yapılandırılmış araştırmada öğretmen tarafından oluşturulan bir araştırma sorusuna, öğrencilerin yönergeli deneyle cevap arayacaklarından bahsetmiştir. Deney öncesinde öğretmen öğrencilerine deneyde ne yapacaklarını şu şekilde belirtmektedir: “Bu araştırmada sıcaklıkla, su ve antiasit efervesan tabletlerin reaksiyon hızları arasındaki ilişkiye karar vereceksiniz. Değişik sıcaklıklarda su ve efervesan tabletler kullanacaksınız. Yönergeleri takip ederek deneyi yapacak, sonuçları istendiği şekilde kaydedecek ve deney sonundaki soruları cevaplandıracaksınız.” Örnekten de anlaşıldığı gibi öğrenciler sadece kendilerinden istenenleri yapmakta ve onlara sadece sonuçları elde etme görevi düşmektedir.

Sonuç olarak yapılandırılmış araştırmada öğretmen, süreç için gerekli tüm parçaları sağlamakta ve öğrencilere sadece kendi sonuçlarına ulaşmak kalmaktadır. Öğrenci kazanımı açısından değerlendirilecek olursa, yapılandırılmış araştırmada bilginin ön planda tutulduğu, bilimsel bilginin edinimine odaklanılmış olduğu söylenebilir. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine sınırlı ölçüde katkıda bulunur; daha çok gözlem, karşılaştırma-sınıflandırma, çıkarım yapma, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinin gelişiminde etkili olduğu söylenebilir. Çalışmamızda, araştırmaya dayalı öğrenme temelinde yapılan deneylerin bazıları yapılandırılmış araştırma türündedir. Ancak, bu deneyler yapılandırılmış araştırma türünde olsalar bile, deneylerin amacının öğrenciler tarafından keşfedilmesi sağlanarak öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesi sağlanmıştır.

2.7.2. Yönlendirilmiş Araştırma

Araştırmaya dayalı öğrenme türü olan yönlendirilmiş araştırmada öğretmen sadece araştırılacak problemi öğrenene sunar. Öğrenen, problemi yorumlamak, hipotez kurmak, problemin çözümü ya da hipotezin desteklemesi/çürütülmesi için yönteme karar vermek ve deneyi tasarlamak durumundadır. Nitekim bu tür araştırmalarda

deneyin nasıl yapılacağına ilişkin bir tarif ya da yönerge yoktur, deneyin yapım aşamaları öğrenciler tarafından belirlenir. Yönlendirilmiş araştırmada öğretmen, araştırmaya başlamadan önce öğrencilerin oluşturduğu yöntemleri onaylamalıdır. Böylece uygun güvenlik basamaklarının izlenmesi konusunda da kesinlik sağlanır (Bell, Smetana ve Binns, 2005). Öğretmen sadece başlangıçta materyallerin seçiminde, toplayacakları bilgiler ve tartışma tekniklerinin kullanımı hakkında öğrencilere rehberlik eder; öğrencileri hipotez üzerinde çalışmaya, bilgiyi açıklamaya ve yeni bilgiler geliştirmeye doğru yönlendirir (Çalışkan, 2008). Bell, Smetana ve Binns (2005), yönlendirilmiş araştırma etkinliklerinin, yönergeli deneylerin basamaklarının çıkarılmasıyla kolaylıkla hazırlanabileceğini ve araştırma sorusunu cevaplamaları için öğrencilerin kendi yöntemlerini oluşturmaları gerektiğini belirtmiştir. Colburn (2004)'e göre yapılandırılmış araştırmadan farklı olarak burada öğrenciler hem verilerin yorumlanmasına hem de yöntemin tasarlanmasına karar verirler.

Yönlendirilmiş araştırmada, yapılandırmacı yaklaşımda olduğu gibi öğrencinin bilgiyi oluşturması hedeflenmektedir. Öğretmen bilgi aktarımında bulunmaz. Yapılan etkinlikler problem çözümüne yönelik olmalıdır ve etkinliklerin öğrenciler tarafından yapılması sağlanır, elde edilen sonuçlar öğrenci tarafından yorumlanır.

Bell, Smetana ve Binns (2005), yönlendirilmiş araştırmada öğrencilerin, öğretmen tarafından verilen bir araştırma sorusuna, kendi oluşturdukları yönergelerle cevap aradıklarını belirtmiştir. Yönlendirilmiş araştırmanın daha anlaşılır olması için verdiği örnekte öğretmen, öğrencilerden beklentisini şu şekilde belirtmektedir: “ ‘Bir efervesan antiasit tablet ile reaksiyona girecek suyun sıcaklığı reaksiyon hızına nasıl etki eder?’ araştırma sorusuna cevap oluşturacak bir araştırma tasarlayın. Hipotez oluşturma, yönergeleri belirleme, veri ve sonuçları analiz etme gibi araştırmanın tüm bileşenlerini oluşturun. Öğretmeniniz tarafından onaylandıktan sonra araştırma yönergelerinizi uygulayın.” Bu örnek ile yapılandırılmış araştırma bölümünde verilen örnek karşılaştırıldığında, yapılandırılmış araştırma ile yönlendirilmiş araştırmanın farkının, deney yönergelerinin verilmesi veya öğrenciler tarafından oluşturulması olduğu açıkça fark edilmektedir.

Wu ve Krajcik (2006) araştırmalarında öğretmenin yönlendirmesinde olan öğrencilerin, dikkatlerini içerik üzerine odakladıklarını bu yüzden bilimsel düşünme süreçlerini deneyimlemek ve keşfetmek için daha az öğrenme imkanına sahip olduklarını belirtmişlerdir. NRC (2000)'e göre yönlendirilmiş araştırma, bazı fen kavramlarının gelişiminde öğrenmeyi odaklandırırken, daha açık araştırma ise bilişsel gelişim ve bilimsel düşünce için en iyi olanakları sağlamaktadır. Yönlendirilmiş araştırma öğretmenin, öğrencinin ilerlemesini her adımda izleyerek yine öğrencilerin araştırma sürecinde kendi adımlarını geliştirmelerine izin vermektedir.

Yönlendirilmiş araştırmada öğrencinin bir bilim insanı gibi çalışmasından dolayı, bilimsel yöntemin -problemi belirlemek dışında kalan- neredeyse tüm basamaklarını kullanması beklenmektedir. Bu çerçevede, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde önemli edinimler beklemek yanlış olmayacaktır. Özellikle gözlem, karşılaştırma-sınıflandırma, çıkarım yapma, tahmin, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini ve araç gereçlerini tanıma ve kullanma, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma becerilerinin gelişiminde etkili olabileceği söylenebilir. Nitekim gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda da yönlendirilmiş araştırma türünde gerçekleştirilen deneylere en sık oranda rastlanmaktadır. Bu durumun, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi konusunda olumlu etkileri olacağı düşünülmektedir.

2.7.3. Açık Araştırma

Araştırmaya dayalı öğrenmenin üçüncü türü açık araştırma olarak adlandırılmaktadır. İsminden de anlaşılacağı üzere, bu araştırma biçiminde öğrenciye problem durumu da sunulmaz. Öğrenen problemi belirler, problemi nasıl çözeceğine karar verir, yönteme karar verir, yöntemi uygular, veri toplar, topladığı verileri yorumlar ve sonuca varır. Colburn (2004)'e göre açık araştırmada bütün kararları öğrenci verir. Açık araştırma sürecinde öğretmenin rolü en aza inmiştir. Öğrenciler bilgi toplama, inceleme, sorular sorma, problemi belirleme ve bunu takip eden süreçlerde yalnız başına hareket ederler (Açıkgöz, 2005 Alıntı: Kula, 2009). Yalnız başına hareket etmeleri de, öğrencilerin bilişsel gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Nitekim sürekli bir problem çözme durumu söz konusudur ve öğrenci hem bilgisini hem de becerilerini işe koşmak

durumundadır. İçerik ve kapsadığı beceriler açısından araştırmanın en üst düzeyi olan açık araştırma, daha çok öğretmen merkezli yaklaşımla yarattığı zıtlıkla tanımlanmaktadır. Burada söz edilen bu üç tip araştırma yaklaşımı içerisinde, bilim insanlarının çalışmalarını en fazla yansıtan açık araştırmadır (Çalışkan, 2008). Ayrıca bilim şenliklerinde yer alan projeler de açık araştırma etkinliklerine örnektir (Bell, Smetana ve Binns, 2005).

Açık araştırmalarda, diğer araştırma çeşitlerinde olduğu gibi bilginin öğrenciler tarafından oluşturulması, yapılandırmacı yaklaşım ile benzerliğini ortaya koymaktadır. Öğrenci yapılandırmacı yaklaşımda olduğu gibi bilimsel bilginin üretim aşamalarında aktif rol oynayan bir araştırmacı konumundadır, öğrencinin bilgiyi oluşturmaya ve yapılandırmasına olanak sağlar.

Bell, Smetana ve Binns (2005)'e göre açık araştırmada öğrenciler, verilen konuyla ilgili araştırma soruları oluşturup, belirledikleri yönergeler çerçevesinde araştırmalarını yapmaktadırlar. Araştırma çeşitlerinin farklarının daha iyi anlaşılması amacıyla verdiği örneklerden açık araştırmayla ilgili olanında öğretmenin öğrencilere araştırmada yapmaları gerekenleri belirtmesi şu şekildedir: “Şu an görmekte olduğumuz kimyasal reaksiyonlar ünitesindeki kavramlarla ilişkili bir kimya konusunu inceleyecek araştırma tasarlayınız. Yönergelerinizi, öğretmeniniz tarafından onaylandıktan sonra uygulayınız.” Örnekte anlaşıldığı gibi öğrencilere, diğer araştırma çeşitlerinde olduğu gibi, problem durumu sunulmamakta ve yönlendirilmiş araştırmada olduğu gibi öğrencilerin yönergelerini kendileri belirlemeleri beklenmektedir.

Açık araştırma, bilim insanlarının bilimsel dünyada kullandıkları araştırmacı süreç tiplerini daha fazla yansıtmaktadır ve tamamen öğrencinin süreç içerisinde özgür olduğu, bilgi toplama, inceleme, sorular sorma, alternatifler üretme ve kuram oluşturmayı içermektedir (Çalışkan, 2008). Dolayısıyla, problem çözme becerilerinin gelişimi açısından öğrencilere en fazla katkı sağlayacak olan araştırma türüdür. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde önemli katkı sağlamaktadır. Çalışmamızda tasarlanan öğretimde, açık araştırma türünde deneylere yer verilmemiştir. Bunun nedeni olarak da öğrencilerin ilk kez araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimde çalışmaları ve sürenin de kısıtlı olmasından dolayı araştırma tasarımlarının zor

olabileceği düşüncesi gösterilebilir. Ancak, uygulamada “Isındı Eridi, Soğudu Dondu” (Ek 47) deneyinin yapımı sırasında, deney içeriğinde yer almamasına rağmen, öğrencilerin kütle değişiminin nasıl olacağı konusunu da araştırmak istedikleri ortaya çıkmıştır. Bu aşamada hemen gerekli malzeme sağlanarak öğrencilerin kendi araştırma sorularına cevap bulmaları sağlanmıştır. Bu durum çalışma sırasında ortaya çıkmış ve açık araştırma türüne örnek teşkil etmiştir. Böylece, öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımındaki derslere uyum sağladıklarında kendi araştırma sorularını oluşturabildikleri sonucuna ulaşılabilir.

2.8. Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Akademik Başarı

Akademik başarı, bireyin herhangi bir konuya ilişkin bilgisini ve bu bilgisinden doğan zihinsel yetenekleriyle becerilerini kapsayan bir yapıdır (Çalışkan, 2008). Tatar (2006)’a göre, öğrencilerin bilgileri etkili bir şekilde öğrenebilmeleri için çok sayıda öğretim yöntemi ve teknikleri kullanılabilir. Nitekim bir yıl boyunca bütün derslerin ve bu derslerin içerdiği konuların tek bir öğretim yöntemi kullanılarak bütün öğrenciler tarafından öğrenilmesinin beklentisi de yanlış bir beklenti olur.

Öğrencilerin bilgi düzeylerinin ölçülmesinde akademik başarı testleri kullanılır (Çalışkan, 2008). Akademik başarı testi farklı şekillerde algılanabilmektedir. Nitekim akademik başarı öğretim yapılan dersten öğrencilerin geçerli notu alabilmesi şeklinde yorumlanabileceği gibi, tamamen bilgi ölçen sorulardan oluşan özel olarak tasarlanmış ölçeklerden ya da öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayata uygulayabilmeleri, yaratıcı, eleştirel, bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerini kullanabilme yeterliliklerinin incelenmesini sağlayacak ölçeklerden oluşabilmektedir. Tatar (2006)’a göre, öğrenilen bilgilerin uzun süre kalıcılığı akademik başarı için önemli bir unsurdur. Benzer görüşe sahip Çalışkan (2008) ise, eğitimde kısa sürede unutulacak bilgilerden ziyade, bireyin gerçek yaşamında kullanabileceği ve uzun süre kalıcı olacak olan bilgilerin tercih edilmesi ve kazandırılan bilgilerin bu özelliği taşımasına dikkat edilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır. Nasıl tanımlanırsa tanımlansın akademik başarı yapılan araştırmalarda, öğrencilerin öğretim yapılan konularla ilgili olan

bilgilerini ve bu bilgilerle ilişkili becerilerini ölçmek amacıyla sıklıkla başvurulan bir özelliktir.

İlköğretim öğrencileri ile yapılan araştırmalar incelendiğinde, deney gruplarında uygulanan çeşitli öğretim yöntemlerinin akademik başarıyı arttırdığı fark edilmektedir. Bu öğretim yöntemleri arasında işbirlikli öğrenme (Şahbaz, 2010), problem tabanlı öğrenme (Bayram, 2010), oluşturmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli uygulamalar (Atam, 2006), basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri (Başdaş, 2007) ve gazetelerden faydalanılarak hazırlanan ders etkinlikleri (Bozkurt, 2010) sayılabilir.

İlk ve ortaöğretim seviyesinde kimya konularında yapılan araştırmalar incelendiğinde de akademik başarının değişkenler arasında yer aldığı görülmektedir. Farklı öğrenim seviyesinde gerçekleştirilen bu çalışmalar arasında kimya öğretmen adaylarıyla laboratuvar çalışmalarında (Sarıbaş, 2009), 9. sınıf düzeyi “bileşikler” konusunda (Sakar, 2010), 6. sınıf düzeyi “madde ve ısı” ünitesinde (Başdaş, 2007), 5. sınıf düzeyi “maddenin değişimi ve tanınması” ünitesinde (Bozkurt, 2010; Duban, 2008; Şahbaz, 2010) ve “ısı-sıcaklık” konusunda (Atam, 2006) katılımcıların akademik başarılarının değişimini izlemek hedeflenmiştir. Farklı öğretim yöntemlerinin akademik başarı üzerine etkisini belirlemeyi hedefleyen bu araştırmalarda öğretim sonunda akademik başarının arttığı tespit edilmiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenmenin çeşitli değişkenler üzerindeki etkisinin incelendiği birçok çalışmada da akademik başarının nasıl değiştiği araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Nitekim Wenglinsky (2005) teknoloji kullanılarak yapılan araştırmaya dayalı öğrenme temelli derslerde öğrencilerin akademik başarılarının arttığını tespit etmiş, laboratuvar malzemeleri olmayan okullarda internet aracılığıyla bazı deneylerin yapılabileceğini belirtmiştir.

Marx ve diğer. (2004) araştırmaya dayalı ve teknoloji odaklı eğitimin, öğrencilerin ulusal standartlara hitap eden fen içeriğini anlamalarına katkısını araştırmak amacıyla 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle 3 yıl süren bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmalarında 6. sınıf öğrencileri ile “Büyük yapıları nasıl inşa edebilirim?”, 7. sınıf öğrencileri ile “Yaşadığım toplumda havanın kalitesi nasıl?” ve “Nehrimdeki suyum nasıl?”, 8. sınıf öğrencileri ile de “Bisiklet kullanırken neden kask takmak

zorundayım?” sorularını temel almış ve 8-10 hafta süren farklı projeler üzerinde çalışmışlardır. Öğrencilerdeki gelişim, müfredat içeriğini ve bilimsel süreç becerilerini ölçen, açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan yazılı değerlendirme araçlarının öntest ve sontest olarak uygulanması ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin müfredat içeriklerini öğrenmelerinin olumlu şekilde geliştiğine ulaşılmıştır.

Araştırmaya dayalı öğrenme sonucunda akademik başarının arttığını dile getiren Ortakuz (2006), 6. sınıf düzeyinden 92 öğrenci ile gerçekleştirdiği araştırmasında “Dolaşım Sistemi” konusunda 3 hafta süren uygulamasında deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme ile, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle dersleri işlemiştir. Başarı testi ve açık uçlu sorular yardımıyla akademik başarının belirlendiği araştırmada, kontrol grubuna kıyasla deney grubunda akademik başarıdaki artışın daha fazla olduğu, istatistiksel olarak anlamlı farkın gözlenmesiyle belirlenmiştir.

Benzer bir bulgu Arslan (2007)’ın 8. sınıf düzeyinden 60 öğrenci ile “Canlılarda Üreme ve Gelişme” ünitesinde yapmış olduğu çalışmasında da mevcuttur. Çalışmada 8 hafta süren uygulama süresince deney grubunda dersler araştırmaya dayalı öğrenme, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem temel alınarak işlenmiştir. Öğrencilerin başarılarındaki değişim başarı testi ve açık uçlu sorular ile belirlenmiştir. Uygulama sonunda, araştırmaya dayalı öğrenmenin kavram öğrenme ve akademik başarı gelişiminde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Altunsoy (2008), 9. sınıf düzeyinde (n=36) “Canlıların Temel Birimi Hücre” konusunda, 9 haftada çalışmasını gerçekleştirmiştir. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme ile dersler sürdürülürken, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerden yararlanılmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi, çoktan seçmeli sorulardan oluşan akademik başarı testi ve biyoloji dersi tutum ölçeği öntest-sontest olarak uygulanmış, sonuç olarak araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci tutumlarında, bilimsel süreç becerilerinin ve akademik başarılarının gelişiminde daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Şen (2010) deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretimi, kontrol grubunda ise düz anlatıma dayalı öğretimi temel alarak, 11. sınıf düzeyinden 298 öğrenci ile beş hafta süren çalışmasını gerçekleştirmiştir. “Elektrik Devreleri” konusunda yapılan uygulamada, fizik başarı testi ve fiziğe karşı tutum testi veri ölçme

aracı olarak kullanılmışlar ve öntest-sontest olarak uygulanmışlardır. Çalışmada deney ve kontrol gruplarında yapılan öğretimlerin, öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarında etkili olmadığı ancak deney grubundaki öğretimin öğrencilerin akademik başarılarının gelişmesinde kontrol grubuna göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Akpullukçu (2011), çalışmasını 7. sınıf düzeyindeki 72 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Uygulama “Işık” konusunda 2 hafta süreyle yapılmıştır. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme temelinde, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle dersler işlenmiştir. Değişimlerin belirlenebilmesi amacıyla çoktan seçmeli sorulardan oluşan akademik başarı testi, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Çalışmada araştırmaya dayalı öğrenmenin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarının kontrol grubu ile arasında anlamlı bir fark olduğu, hatırd tutma düzeylerinde ise anlamlı bir fark oluşmadığı tespit edilmiştir.

Alanyazındaki araştırmalar incelendiğinde akademik başarının ölçülmesinde bazen açık uçlu soruların, bazen de çoktan seçmeli soruların kullanıldığı gözlenmektedir. Bu ölçme araçları sadece bilgi ölçmeyi ya da hem bilgi hem de kavramayı ölçmeyi hedeflese de tüm çalışmalarda araştırmaya dayalı öğrenme temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı söylenebilir (Marx ve diğer., 2004; Ortakuz, 2006; Arslan, 2007; Altunsoy, 2008; Parim, 2009; Kula, 2009; Şen, 2010; Akpullukçu, 2011).

2.9. Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Kavramsal Anlama

Çepni (2007)’ye göre, yaşantı sürecindeki deneyimlerimiz sonucunda iki veya daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada gruplayıp diğer varlıklardan ayırt ederek zihnimize bir düşünce birimi olarak depolarız. Bu düşünce birimlerine kavram denir. Senemoğlu (2009)’na göre kavram, benzer nesnelere, insanları, olayları, fikirleri, süreçleri gruplamada kullanılan bir kategoridir. Kavramların bazıları daha somut ve basit, bazıları ise daha soyut ve karmaşıktır. Bazı eğitimcilere göre ise, kavramlar zihinsel yaratılardır ve tamamen soyutturlar (Kabapınar, 2008). Açıklama yapma veya ifade edilen bir şeyin nedenini belirtme gibi karmaşık etkinlikler kavramsal anlamayı gerektirir (Çalışkan, 2008).

Kavramlar insanlarda doğuştan itibaren gelişmeye başlar (Çepni, 2007) ve kavramlar en çok çocukluk döneminde öğrenilir (Arslan, 2007). Çocuklarda bedensel gelişim, büyük ölçüde olgunlaşma ürünü olmakla birlikte, bilişsel gelişimde öğrenme büyük rol oynar. Bilişsel gelişimin temelinde ise, kavram öğrenme vardır (Senemoğlu, 2009). Bu nedenle özellikle çocukluk döneminde öğretilecek kavramların, doğru olarak öğretilmesine büyük özen gösterilmelidir. Çünkü bu dönemde öğrencinin zihninde oluşacak yanlış kavramın ilerleyen yaşlarda düzeltilmesi daha zor ve zaman alıcı olabilir (Arslan, 2007). Kavram öğrenmede öğrenciler benzer kavramları ayırt edebilmenin yanında bu bilgiyi çeşitli uygun içeriklerde uygulayabilmelidirler (Driscoll, 2000). Parim (2009)'e göre çocuklar kavramları birçok kaynaktan öğrenir. Bunlar akranları, aileleri, tiyatro, sinema, müze, televizyon, hayvanat bahçesi, öğretmenleri, sınıf arkadaşları, okul kitapları olarak sıralanabilir.

Öğrenciler ilk kez fen derslerine katıldıklarında bilimsel olarak çoğunlukla tutarsız ve eksik düşünce olarak kabul edilen sezgi, fikir, önyargı ve hayat tecrübelerini de beraberlerinde getirir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Yapılandırmacı felsefeyi benimseyen eğitimciler öğrencilerin öğrenmelerinde önceki bilgilerinin çok etkili olduğunu vurgulamakta, eksik ya da yanlış kavramların öğrencilerin öğrenmesini olumsuz etkilediği üzerinde durmaktadırlar (Şensoy, 2009). Çalışkan (2008)'a göre, eksik ve yanlış öğrenilen kavramlar öğrencilerin gelecek öğrenmelerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Çepni (2007)'ye göre kavramların öğretimi konusunda yapılan en önemli hatalardan birisi, kavramların sadece tanımla öğretilebileceğine inanılmasıdır. Kavram öğretiminde kullanılan bir yöntem kavramı ifade eden sözcüğü vermek, tanımını vermek, tanımlayıcı ve ayırt edici niteliklerini belirtmek ve öğrencinin kavrama dahil olan ve olmayan örnekler bulmasını sağlamak basamaklarından oluşurken diğer bir yöntem de ise öğrencinin kavrama dahil birçok örneği inceleyerek tanımlayıcı nitelikleri bulması ve bu yolla genellemeye gitmesidir (Çepni, 2007). Genellemeye gitme süreciyle öğretim düşük yaş gruplarında, tanımlarla kavram geliştirme ise ileri eğitim düzeylerinde daha etkili olabileceği gibi, bazı durumlarda iki yöntemin de birlikte kullanılması gerekebilmektedir (Çepni, 2007).

Hayatın tüm alanlarında gerekli olan fen kültürünün öğrencilere kazandırılabilmesi, fen derslerinde sağlanacak olan kavram öğretiminin yeterliliği ile doğru orantılıdır. Öğretmenler, öğrencilerinin olgunluk düzeylerini dikkate alarak düzenleyecekleri öğretim-öğrenme ortamlarıyla kavramları daha üst düzeylerde öğrenmelerine yardım edebilirler (Senemoğlu, 2009). Bu sebeple, öğrencilerin formal fen derslerine katılmadan önceki önbilgilerinin bilinmesi ve sonraki kavramsal değişimlerinin izlenmesi son derece önemlidir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Öğrencilerin öğretim öncesi ya da sırasında oluşturdukları ve bilimsel fikirlerden farklılık gösteren düşünce biçimlerini tanımlamak için çeşitli ifadeler kullanılmaktadır. Bunlar arasında süreç içerisinde iki tanesi öne çıkmış, diğerlerine kıyasla daha çok kabul görmüştür. Bilimsel fikirlerden farklılık gösteren öğrencilerin bu düşünce biçimlerine alternatif fikir veya kavram yanılgısı denilmektedir.

Öğretmenlerin problemleri çözme şekli öğrencileri etkilediği için, öğrencilerin kavram gelişiminde öğretmenlere büyük sorumluluk düşmektedir. Öğretmenler araştırmacı olmalı, kavramların öğrenilmesi için yeni metotlar geliştirmeli ve öğrencileri araştırmaya teşvik etmelidir (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001). Fen sınıflarında öğretmenlerin ve ders kitaplarının öğretim sırasında hedeflenen kavramsal değişikliği yapılandıramaması da öğrencilerin çeşitli yanılgılar geliştirmelerinde önemli bir paya sahip gibi görünmektedir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Öğretmen açısından dil zorlayıcı bir yol haline gelir ve öğrencide kavram yapılanmasını yönlendirir (Matthews, 1998). Bilimsel olarak fikir birliğine varılmış kavramları öğrencilerin anlamaları sağlanmalı ve onların zihinlerinde bu kavramların kalıcı olması için yeni kazandırılacak kavramlar ile mevcut kavramlar arasında çelişki yaratacak durumların ortadan kaldırılarak, yeni ve önceki kavramlar arasında öğrencilere anlamlı gelecek bir bağ kurulmalıdır. Bahsedilen tüm bu süreçlerin başlangıç basamağını ise, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerini ortaya çıkarmak ve bu bilgilerin bilimsel düşünce açısından tutarlılığını belirlemek oluşturmaktadır (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Kavram yanılgılarını belirlemek için özel amaçlı ve çoğunlukla açık uçlu kavramsal sorular (sondaj soruları) kullanılır. Bu soruların amacı öğrencinin sahip olduğu bilgiyi ölçmek değil, bilimsel olayları ve fen kavramlarını nasıl yorumladığını, yeni bilgiyi nasıl oluşturduklarını, belirlemektir (Kabapınar, 2003).

Farklı öğrenim seviyelerinden öğrencilerle yapılan çalışmalardan çeşitli öğretim yöntemlerinin kavramsal anlama üzerine etkisi incelenmiştir. Bu öğretim yöntemleri arasında araştırmaya dayalı öğrenme (Yager ve Akçay, 2010), proje tabanlı öğrenme (Dilşeker, 2008), problem tabanlı öğrenme (Bayram, 2010), öz düzenlemeye dayalı öğrenme stratejilerini geliştirmeye yönelik öğretim (Saribaş, 2009), bilgisayar kullanılarak yapılan araştırmaya dayalı öğrenme (Edelson, 2001) örnek olarak verilebilir. Bu çalışmaların ortak bulguları arasında, öğrencilerin fen kavramlarını kullanma becerilerinin geliştiği (Yager ve Akçay, 2010), kavram yanlışlarının azaldığı (Dilşeker, 2008; Bayram, 2010) ve kavramsal anlamının arttığı (Saribaş, 2009; Edelson, 2001) yer almıştır.

Araştırmaya dayalı öğrenme modelinde öğrencinin araştırma sürecinde derinlemesine düşünmesi gerekmektedir. Bu durumun öğrencinin konu ile ilgili anlamasını artırması ve mevcut yanlışlarını gidermesi olasıdır. Nitekim öğrenci problem durumunu oluştururken ya da verilen problem durumunu irdelerken yazılı veya sözlü kaynak taramak ve bu kaynakları incelemek durumunda bırakılmaktadır. Laboratuvar da deney yaparken grup arkadaşları ile iletişim halinde olması, tartışması, öğretmenin sorduğu sorulara arkadaşlarının verdiği cevapları dinlerken, hipotez kurarken, kendi fikrini savunurken ya da karşıt fikirleri çürütürken, deney malzemelerini seçerken ve en önemlisi deney raporu yazarken öğrenci ilgili fen/kimya kavramlarını öğrenmekte, yanlış öğrendiği kavramları fark etmektedir. Deney düzeneği kurarken ve deney yaparken soyut olan kavramların somutlaştırılmasıyla öğrencinin kavramı daha kolay anlaması sağlanmaktadır. Laboratuvar çalışmaları öğrenciyi kavram öğrenmede motive etmekte ve uygun öğrenme ortamını hazırlamaktadır (Parim, 2009). Araştırmaya dayalı öğrenmenin bir öğretim modeli olarak kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde kavram/sal öğrenmenin geliştiği ve kavram yanlışlarının ise giderilebildiği belirlenmiştir.

Parim (2009), “Fotosentez” ve “Solunum” kavramlarıyla ilgili olarak yürüttüğü çalışmada öntest sontest kontrol gruplu deneysel modeli kullanmıştır. İki deney grubu içeren çalışmada yönlendirilmiş ve yönlendirilmemiş araştırmaya dayalı öğrenme, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemler ders işlenmiştir. 8. sınıf (N=72) düzeyinde gerçekleştirilen çalışma 20 ders saati sürmüştür. Uygulama ile gerçekleşecek

değişimlerin gözlenmesi amacıyla bilimsel süreç becerileri testi, akademik başarı testi ve kavram testi uygulanmıştır. Çalışmada akademik başarının tüm gruplarda arttığı, kavramların öğrenilmesinde deney gruplarında uygulanan öğretim yöntemlerinin etkili olduğu, bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde ise yönlendirilmemiş araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubunda artış olduğu tespit edilmiştir.

Kula (2009), 6. sınıf düzeyinde 60 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmasında “Vücudumuzda Sistemler” konusunun öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme modelini kullanmıştır. Çalışmada kontrol gruplu deneysel model kullanılmış; deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemler kullanılarak ders işlenmiştir. Toplam 5 hafta süren çalışmada, gruplardaki değişimin belirlenebilmesi amacıyla başarı testi, açık uçlu sorular, tutum ölçeği ve bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Araştırmanın bulguları başarının ve tutumun deney grubunda daha fazla arttığını, kavram öğrenmenin deney grubunda, bilimsel süreç becerilerinin ise iki grupta da artış gösterdiğini göstermektedir.

2.10. Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç; bilgi toplama, bilgileri organize etme, açıklama ve problem çözme için gerekli olan zihinsel ve fiziksel becerileri içerir. Öğrenme-öğretme yaklaşımlarının çoğu sadece salt bilginin edinilmesine odaklanmaz aynı zamanda bilgiyi elde etmek için gerekli süreçlerin ve düşünme yollarının öğrencilere kazandırılmasını da hedefler (Sakar, 2010). Bilimsel süreç becerileri analitik düşünmeye temel oluşturan, yaparak öğrenme ile bilgiyi oluşturmada ve problem çözümede kullandığımız becerilerin tümünü kapsar ve hayat boyu süren bir öğrenme biçimidir (Hazır ve Türkmen, 2008). Bu beceriler öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını arttıran beceriler olarak tanımlanmaktadır (Çepni, 2007). Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin araştırmacılar gibi davranmalarına ve rasyonel düşüncelerine yardımcı olur. Burada öğrencileri bilim insanlarından ayıran tek özellik problemleri çözmek için geliştirdikleri becerilerin seviyesidir (Hazır ve Türkmen, 2008). Bilimsel süreç becerilerindeki her bir beceri bilişsel gelişimi gerektirir ve bir

becerideki gelişim diğer becerilerdeki gelişimi de etkiler (Sakar, 2010). Tan ve Temiz (2003)'e göre bilimsel süreç becerileri, hangi laboratuvar yaklaşımı benimsenirse benimsensin, deneysel etkinliklerin amacına ulaşabilmesi için gerekli temel becerilerdir. Çepni (2007)'ye göre bilimsel süreç becerileri üç grupta incelenebilir; temel beceriler, nedensel beceriler ve deneysel beceriler. Temel beceriler; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma olarak gruplandırılmıştır. Temel becerileri farklı biçimde sıralayanlar da bulunmaktadır. Nitekim Ango (2002)'ya göre; gözlem yapma, ölçme, sınıflandırma, sonuç çıkarma ve iletişim kurma temel becerileri oluşturur. Bu beceriler öğrencilere ilköğretimin ilk basamağında kazandırılmalıdır (Ergül ve diğer., 2011). Öğrenciler bu beceriler ile okul yaşantılarının erken dönemlerinde tanıştırılır çünkü sonraki çalışmalardaki başarılarının çoğu bu becerilerin uygun kullanımını gerektirir (Ango, 2002). Nedensel beceriler, önceden kestirme, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma; deneysel beceriler ise hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme olarak sıralanmıştır (Çepni, 2007). Ergül ve diğer. (2011) nedensel becerileri, Aydınli (2007) ise deneysel becerileri kapsayan bilimsel süreç becerilerini birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri başlığı altında ele almışlardır ve bu becerilerin temel beceriler üzerine yapılandırılmaları gerektiğinden bahsetmişlerdir.

Arslan ve Tertemiz (2004) yaptıkları çalışmada bilimsel süreç becerilerinin, yurt dışında ve Türkiye'de yapılan çalışmalardan farklı şekillerde sınıflandırıldıklarını ve bu sınıflandırmalardan birinin "doğru" olarak düşünülmemesi gerektiğini belirtmiştir. Onlara göre, bilimsel süreç becerileri bilişsel ve duyuşsal beceriler olarak da iki grupta ele alınabilir. İlköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kazanmaları için, bilişsel süreç becerileriyle aynı anda duyuşsal süreç becerilerinin de gelişmesi gerektiğini savunmuşlardır. Duyuşsal süreç becerilerini; eleştirebilme-yeni fikirlere açık olabilme, öğrenmeye meraklı oluş, gerçekliklere uyum sağlayabilme, kanıtlara saygı duyuş, kanıtlar ışığında düşüncelerini değiştirmeye istekli oluş, eleştirici düşünebilme, öğrenme sürecinde risk alabilme, görüşlerini savunabilme ve başkalarının görüşlerini sorgulayabilme şeklinde sınıflandırmışlardır.

Belirli bir sınıflamaya bağlı kalmaksızın Milli Eğitim Bakanlığı da İlköğretim Fen ve Teknoloji Programında (2005) 5. sınıf düzeyi için bilimsel süreç becerilerinin önemine vurgu yapmıştır. Öyle ki, bilimsel süreç becerileri öğrencilere kazandırılması gerekenler arasında yer almıştır. Bu kazanımlar; gözlem yapma, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma olarak belirtilmiştir.

Ergül ve diğer. (2011) çocukların bilim insanları gibi olduklarını ve kullandıkları becerilerin de bilim insanlarının çalışmalarında kullandıklarına benzer olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilere bu beceriler öğretildiğinde gelecekte yaşamlarının her alanında kullanacakları becerilerin de öğretilmiş olacağını savunmuşlardır ki bu sayede günlük hayatlarında mantıklı düşünecek, anlamlı sorular soracak ve cevap arayacak, karşılaşacakları problemleri çözebileceklerdir. Colley (2006)'e göre, araştırmaya dayalı öğrenme, problem tabanlı öğrenme, proje tabanlı öğrenme gibi öğrenme ve öğretim modelleri öğrencilerin bir araştırmayı tamamlamasında bilimsel süreç becerilerinin etkili kullanımını sağlamaktadır. Fen perspektifinden bakıldığında araştırmaya dayalı fen öğretimi öğrencileri, fenin sorgulayıcı doğasıyla bağlamaktadır ve bilimsel süreç becerilerinin öğrenciler tarafından kullanılmasıyla kalıcı öğrenme gerçekleşmektedir (Ergül ve diğer., 2011). Fen ve teknoloji derslerinde kullanılan yöntemler bilimsel süreç becerilerinin pekişmesine yardımcı olurken öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerileri de onların fen ve teknoloji derslerine daha kolay uyum sağlamalarına yardımcı olacaktır.

Eğitimciler bilimsel araştırma basamaklarının uygulandığı laboratuvar çalışmalarının, öğrencilerin bu bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde önemli rol oynadığı görüşünde birleşmişlerdir. İster araştırmaya dayalı olsun isterse olmasın derslerde deneye, gözleme, araştırmaya, incelemeye ağırlık verilmesi bu becerilerin gelişmesini sağlar. Bu becerilerin gelişmesiye yapılan deneylerin konuyla ilişkilendirilmesine ve kavramların zihinde yapılandırılmasına yardımcı olur (Tan ve Temiz, 2003).

Yapılan alanyazın çalışmalarında bilimsel süreç becerilerinin çeşitli bağımsız değişkenlerle olan ilişkisi incelenmiştir. Buna göre artan sosyo-ekonomik düzeye göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin de arttığı ortaya çıkmıştır (Aktamış ve Yenice, 2010; Aydın, 2007; Aydoğdu, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008). Bunun yanında Aktamış ve Yenice (2010) ile Hazır ve Türkmen (2008) cinsiyete göre bilimsel süreç becerilerinin değişmediğini vurgularken, Aydın (2007) kız öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aydın (2007); 670 kişilik gruptan oluşan 6,7, ve 8. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada memur çocuklarının, eğitim derecesi yüksek ailelerin çocuklarının ve az sayıda bireyin bulunduğu ailelerdeki çocukların temel ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinin daha yüksek çıktığı sonucuna varmıştır. Üç düzeyi karşılaştırdığında ise 7. sınıf öğrencilerinin daha yüksek temel ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerine sahip olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde Kaya, Bahçeci ve Altuk (2012) da benzer öğrenme seviyesindeki öğrencilerden oluşan 70 kişilik grupta 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin ve fen okuryazarlıklarının diğer düzeylere göre daha yüksek olduğunu, ayrıca bilimsel süreç becerileri ile bilgi okuryazarlığı arasında ilişki olduğunu bulmuştur. Aydın (2007) ile benzer bağımsız değişkenlere göre bilimsel süreç becerilerinin değişimini inceleyen Aydoğdu (2006) ise çalışmasını 176 öğrenciden oluşan 7. sınıf düzeyi ile “Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji” ünitesinde yürütmüştür. Eğitim derecesi, gelir düzeyi ve derslere ilgisi yüksek ailelerin çocuklarının daha yüksek bilimsel süreç becerilerine sahip olduklarını belirlemiştir. Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri yüksek olduğunda öğrencilerin de bilimsel süreç becerilerinin arttığını vurgulamıştır. Bunun yanında bilgisayarlı olan, akademik başarısı ve fen dersine tutumu yüksek olan öğrencilerin de bilimsel süreç becerilerinin diğerlerine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Fen ve Teknoloji dersinde uygulanan öğretim yöntemlerine göre bilimsel süreç becerilerinin değişimi de incelenmiştir. Ergül ve diğer. (2011); 4-8. sınıflardan oluşan 241 öğrenci ile yaptıkları çalışmalarında deney grubunda uygulamalı etkinliklere yer verdiklerinde temel ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinin arttığını gözlemişlerdir. Şahin ve Benzer (2012), 14 öğretmen ve 111 kişiden oluşan 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Dört soru stratejisiyle proje

geliştirilmesinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelendiği çalışmada hem öğrencilerin hem de öğretmenin bilimsel süreç becerilerinin arttığı sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde öğretmenler (N=12) ve öğrencileri (N=724) ile gerçekleştirdikleri çalışmada Yager ve Akçay (2010) da, araştırmaya dayalı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerini arttırdığı sonucuna varmışlardır. Bağcı Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz (2008) çalışmalarında MEB 4-8. sınıf fen ve teknoloji dersi kazanımlarının ve önerilen etkinliklerinin, bilimsel süreç becerilerine göre analizini yapmışlardır. Kazanımlarda temel bilimsel süreç becerilerinden gözlem, karşılaştırma ve çıkarım basamaklarının birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinden veri toplama ve yorumlama, deney yapma, model oluşturma basamaklarının daha çok ön plana çıkarıldığı sonucuna varmışlardır. Önerilen etkinliklerde ise temel bilimsel süreç becerilerinden gözlem, karşılaştırma ve iletişim basamaklarının birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinden veri toplama ve yorumlama basamağının daha çok ön plana çıktığını belirlemişlerdir. Şahin ve Benzer (2012) çalışmalarında bilimsel süreç beceri basamaklarından öğretmenlerde veri çözümlenmesi ve değişkenlerin belirlenmesi basamaklarının, öğrencilerde ise veri değerlendirilmesi ve değişkenlerin belirlenmesi basamaklarının daha çok geliştiği sonucuna varmışlardır.

Colley (2006)'e göre, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmada yardımcı olabilecek pek çok öğretim yaklaşımı vardır. Bu yaklaşımlar arasında araştırmaya dayalı, problem tabanlı ve proje tabanlı fen öğretimi gibi yaklaşımlar bulunmaktadır ve bunlarla sınırlı kalmamaktadır. Başarılı öğretimin sağlanmasında öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan yöntem-teknik ve materyallerin büyük önem taşıdığı bilinmektedir. Bu önem çerçevesinde hazırlanan, öğrenci merkezli olan ve öğrenciyi çok yönlü düşündürmeyi, dikkat çekmeyi, sebep-sonuç ilişkisi kurmayı, kavram öğretimini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi hedef alan yeni öğretim yaklaşımları ve materyalleri geliştirilmektedir. Bu yaklaşımlardan birisi de araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır (Arslan, 2007).

Araştırmaya dayalı öğrenme; öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kullanmaları için imkan sağlar ve onların bilimsel yöntemler kullanarak bilim insanları gibi çalışmalarına izin verir (Tatar, 2006). Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrencilerin bilimsel

süreç becerilerine göre oluşturulan işlem basamaklarını uygulayarak araştırma sürecini eksiksiz olarak yürütebilmeleri için üst düzey ve deneysel olarak tanımlanan becerileri kazanmış olmaları önemle vurgulanmaktadır (Akpullukçu, 2011). Öğrenciler, bilimsel bir araştırmayı gerçekleştirmek için bilimsel süreç becerilerini kullanmalıdır (Altunsoy, 2008). Araştırma süreci, araştırmada kullanılacak olan bilimsel süreç becerilerinin belirli bir sırada izlenmesine dayanmaktadır (Akpullukçu, 2011).

Orlich ve diğer. (1998) araştırmaya dayalı öğrenmenin kapsadığı bilimsel süreç becerilerini şu şekilde belirtmiştir (Alıntı: Parim, 2009):

- (1) Gözlem yapmak: Nesneleri ve nesnelerin özelliklerini tanımlama, kontrollü gözlem yapma ve bunları sıraya dizme
- (2) Sınıflandırma: Gözlemleri sınıflandırma veya kodlama yapma
- (3) Sonuç Çıkarma: Gözlemler sonucu genel bir sonuç çıkarma, bu sonucu deneme için durumlar yaratma
- (4) Sayıları Kullanma: Matematik işlemleri kullanma
- (5) Ölçüm Yapma: Sıcaklık, alan, hacim, ağırlık gibi ölçümler yapma
- (6) İlişki Kurabilme: Hareket ve yön ilişkisi gibi
- (7) Sentez yapma: Yazılı ve sözlü raporlarda grafik veya diyagramları kullanma
- (8) Tahmin Etme: Verilerden tahminler yapma
- (9) Tanımlar yapma: Yeni problemler için kullanılan veya kullanılmayan yeni tanımlar yapma
- (10) Hipotez Kurma: Tahminler, gözlemler, veriler sonucu hipotez kurma
- (11) Verileri Yorumlama: Hipotezi verilerle destekleme
- (12) Değişkenleri Kontrol Etme: Bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleme, tespit etme, deneyi bunlara göre planlama
- (13) Deney yapma: Problem, hipotez, tahminler doğrultusunda deney yapma

MEB (2005) tarafından, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine kazandırılması planlanan bilimsel süreç becerileri Tablo 2.3'teki gibidir.

Tablo 2.3. İlköğretim 4 ve 5. Sınıfta Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri (MEB, 2005, s.33)

Planlama ve Başlama	Gözlem
	Karşılaştırma-Sınıflama
	Çıkarım Yapma
	Tahmin
	Kestirme
Yapma	Değişkenleri Belirleme
	Deney Tasarlama
	Deney Malzemelerini ve Araç Gereçlerini Tanıma ve Kullanma
	İşe Vuruk Tanımlama
	Ölçme
Analiz ve Sonuç Çıkarma	Verileri Kaydetme
	Veri İşleme ve Model Oluşturma
	Yorumlama ve Sonuç Çıkarma
	Sunma

MEB (2005) tarafından belirlenen ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine kazandırılması planlanan bilimsel süreç becerilerinin kazanımlarına da Tablo 2.4'te yer verilmiştir.

Tablo 2.4. İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Düzeyi İçin Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları (MEB, 2005, s.48)

Beceri	Beceriye Yönelik Kazanım
Gözlem	1. Nesneleri (cisim, varlık) veya olayları çeşitli yollarla bir veya daha çok duyu organını kullanarak gözlemler. 2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi çeşitli özelliklerini belirler.
Karşılaştırma-Sınıflama	3. Nesneleri sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler. 4. Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. 5. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 6. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.
Çıkarım Yapma	7. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar önerir.
Tahmin	8. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
Kestirme	9. Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.

Beceri	Beceriye Yönelik Kazanım
Değişkenleri Belirleme	10. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler (4. veya 5. sınıf). 11. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler (sadece 5. sınıf). 12. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler (sadece 5. sınıf). 13. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler (sadece 5. sınıf).
Deney Tasarlama	14. Bir tahminin doğruluğunun nasıl test edilebileceğine yönelik basit bir deney önerir.
Deney Malzemelerini ve Araç-Gereçlerini Tanıma ve Kullanma	15. Öğretmen gözetiminde basit araştırmalarda gerekli malzeme ve araç-gereçleri seçer; becerikli, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.
Ölçme	16. Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi basit ölçüm araçlarını tanır. 17. Büyüklükleri uygun ölçme araçları kullanarak belirler. 18. Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.
Bilgi ve Veri Toplama	19. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi ve veri toplar (örneğin çevrede gözlem, sınıfta gözlem ve deney, fotoğraf, kitaplar, haritalar veya bilgi ve iletişim teknolojileri).
Verileri Kaydetme	20. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
Veri İşleme ve Model Oluşturma	21. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip, işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	22. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 23. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
Sunma	24. Basit gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Tablo 2.3 ve 2.4'te MEB tarafından önem verilen bilimsel süreç becerileri ve bu becerilerin kazanımları yer almaktadır. Her ne kadar MEB'in önem verdiği beceriler bu şekilde olsa da, MEB tarafından hazırlanan müfredatta ve ders kitaplarında yer alan etkinlikler ve yönergeli deneyler bu becerilerin kazanılmasında tam olarak etkili olamamaktadır. Burada araştırmaya dayalı öğrenme temelli öğretimin farkı devreye girmektedir. Özellikle yönlendirilmiş ve açık araştırma çeşitleri temel alınarak gerçekleştirilecek deneyler, MEB'in önem verdiği bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerdeki çeşitliliğini ve gelişimini arttıracak niteliktedir.

Araştırmaya dayalı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerine etkisini araştıran pek çok çalışma bulunmaktadır. Bazı çalışmalar hangi süreç becerisini nasıl öğretim sorusuna odaklanırken bazıları ise araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin bilimsel süreç becerilerinin öğretime katkısı olup olmadığı sorusuna odaklandığı görülmektedir.

Wilke ve Straits (2005) yaptıkları çalışmada araştırmaya dayalı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada öğrencilere becerilerin tümünün bir arada verilmesi yerine, tek bir becerinin verilmesi tavsiye edilmektedir. Bir beceri üzerinde odaklanıldığında problem olan zaman, ön hazırlık, geri dönüşün yavaş olması sorunlarının da çözüleceğini belirtilmiştir.

Tatar (2006) 7. sınıf öğrencilerinden 104 öğrenci ile 7 hafta süreli bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesi deney grubu ile araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında, kontrol grubu ile de geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Bilimsel süreç becerileri testi, akademik başarı testi, fen bilgisi tutum ölçeği testi veri toplama araçları olarak kullanılmış ve bilimsel süreç becerilerinde, akademik başarının gelişiminde, tutum üzerinde araştırmaya dayalı öğrenmenin daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Başdaş (2007) çalışmasını 6. sınıf düzeyindeki 63 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. “Madde ve Isı” ünitesinde 4 hafta süreli bir uygulama yapılmış ve kontrol grubunda dersler geleneksel yöntem ile işlenirken deney grubunda ise basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen etkinliklerine yer verilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Ayrıca, deney grubu öğretmeni ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonucu elde edilen bulgularda, deney grubu öğretim yöntemini, öğrencilere bilimsel tutum ve davranışları kazandırmada yeterli ve etkili gördükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yager ve Akçay (2010) çalışmalarını 12 öğretmen ve 6, 7, 8 ve 9. sınıf düzeylerinden 724 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında Iowa Chautauqua Profesyonel Gelişim Programı'nın, bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemişlerdir. Bu program

öğretmen gelişiminin sağlanmasını hedeflemektedir ve öğretmenleri, öğrenci merkezli, araştırmaya dayalı öğrenme temelli öğretim yapmaları konusunda geliştirmektedir. Bu öğretmenlerin öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi incelendiğinde ön ve son testler arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir.

Baykara (2011), çalışmasında 36 öğretmen adayının bilimsel süreç becerilerinin değişimini incelemiştir. Araştırmacı 14 hafta boyunca araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamaları gerçekleştirmiştir. Bilimsel süreç becerileri testi, deney çalışma yapıları, fen deneylerinin amaçlarını kavramaya yönelik tutum ölçeği veri toplama araçları olarak kullanılmış, uygulamanın bilimsel süreç becerileri ve tutum üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Ergül ve diğer. (2011), 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinden 241 öğrenci ile iki öğrenim dönemi süren uzun erimli bir çalışma yapmıştır. Deney grubu öğrencileri ile araştırmaya dayalı öğrenme temelli aktivitelerle ders işlenirken, kontrol grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemlerle dersler işlenmiştir. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin arttığı ve kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Chen ve Chen (2012), araştırmaya dayalı öğrenme ve problem tabanlı öğrenmenin öğrencilerin performanslarına, fene karşı tutumlarına ve araştırma becerilerine etkisini araştırmışlardır. Çoktan seçmeli performans testinin, fene karşı tutum ölçeğinin ve öğrenci araştırma becerisi öz-değerlendirme ölçeğinin veri toplama aracı olarak kullanıldığı çalışmalarında, 7. sınıf düzeyinden 96 öğrenci yer almıştır. Bir deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenmenin, diğer deney grubunda problem tabanlı öğrenmenin ve kontrol grubunda geleneksel yöntemin etkililiği araştırılmıştır. Uygulama iki hafta boyunca haftada iki ders saati sürmüştür ve “doğa bilimi” konusunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin fen performanslarının tüm gruplarda arttığı ancak deney gruplarında daha çok arttığı tespit edilmiştir. Fene karşı tutumları incelendiğinde, kontrol grubu ve deney grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Problemi belirleme, bilgi araştırma, deney onaylama, açıklama ve aktarma gibi araştırma becerilerinin de araştırmaya dayalı öğrenme

temelinde öğretimin yapıldığı deney grubunda, kontrol grubuna göre daha fazla artış gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Günümüz teknoloji ve bilgi toplumunda, bilim insanlarının çalışmalarını uygulayarak öğrenen, işbirliği içinde fikirlerini paylaşmayı ve başkalarının fikirlerini dinlemeyi öğrenen öğrenciler yetiştirmede önem kazanan bilimsel süreç becerileri ihtiyaçlara, öğretim programına, ülkelere ve bilişsel düzeye göre farklı sayıda maddeler içermesine rağmen özünde bilimsel düşünmeyi ve bilimsel çalışmayı öğrenme olanağı sağlarken bilim insanı olmayı motive eder (Parim, 2009). Bu çerçevede yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde olumlu etkisi olduğu gözlenmektedir. Özellikle Aydoğdu (2006) ile Yager ve Akçay (2010)'ın çalışmaları incelendiğinde bilimsel süreç becerileri gelişmiş olan öğretmenlerin öğrencilerinin de bu konuda olumlu gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Buradan, araştırmaya dayalı öğrenmede her ne kadar öğrenci aktifliği ön planda olsa da, öğretmenlerin etkisinin de göz ardı edilemeyecek düzeyde olduğu sonucuna varılmaktadır.

2.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve İletişim Becerileri

İletişim, toplumun temelini oluşturan bir sistem, örgütsel ve yönetsel yapının düzenli işleyişini sağlayan bir araç ve bireysel davranışları görüntüleyen ve etkileyen bir teknik, sosyal süreçler bakımından zorunlu bir bilim, sosyal uyum için gerekli bir sanattır (Sabuncuoğlu 1982 Alıntı: Üstünel, 2011). Genç (2008)'e göre, iletişim kelimesinden bireyler arasında meydana gelen her türlü duygu ve düşünce alışverişleri anlaşılmaktadır. İletişim kişilerin kendilerini ifade etme zorunluluğundan ortaya çıkmıştır ve ilk insanlardan beri varlığını sürdürmektedir (Üstünel, 2011).

Küçükahmet (1995) çalışmasında, eğitimin bir iletişim süreci olup iletişimde bulunmaksızın eğitimin gerçekleşmeyeceğini ifade etmiştir (Alıntı: Genç, 2008). Eğitim sürecinde sürekli iletişim halinde bulunan öğretmenler ve öğrenciler için iletişim becerileri kuşkusuz büyük bir öneme sahiptir (Genç, 2008). Üstünel (2011), yaptığı araştırmada kendisindeki bilgi, duygu ve düşünceleri öğrencilerine aktarmak isteyen bir eğitimcinin, öğretim sürecinde iletişimin öğelerine dikkat ederek bu süreci

gerçekleştirmesi gerektiğinden bahsetmiştir. Genç (2008), etkili ve kalıcı öğrenmenin şartlarından birinin, öğrenci-öğretmen arası sağlıklı bir iletişim sürecinin yaşanması olduğunu belirtmiştir.

Bu fikirler temel alınarak, geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar incelenmiştir. Saka ve Sürmeli (2010), 125 fen ve teknoloji öğretmen adayıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğretmen adaylarının iletişim becerilerini ve bu becerilerinin cinsiyete göre değişimlerini incelemiştir. İletişim becerilerinin yüksek düzeyde olduğu ve cinsiyete göre farklılık göstermediği sonucuna varmışlardır. Yeşil (2010) de öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında, cinsiyete göre iletişim becerilerinin değişimini ve iletişim becerileriyle öğretim tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuç olarak bayan öğretmen adaylarının becerilerinin daha yüksek olduğunu ve iletişim becerileri arttıkça öğretim tutumlarının da arttığını belirlemiştir. Güleç ve Ertuğrul (2012) ise çalışmalarında 143 öğretmen adayının iletişim becerilerinin cinsiyet, sınıf düzeyi ve bölümlerine göre nasıl değiştiğini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının iletişim becerilerinin genel olarak iyi ve orta düzeyde olduğunu, cinsiyete göre farklılık göstermediğini, sınıf düzeyleri arttıkça geliştiğini ve bölümlerine göre değiştiğini ortaya çıkarmışlardır. Nitekim incelenen çalışmaların sonucunda öğretmen adaylarının iletişim becerilerinin iyi ve orta düzeylerde çıkmasıyla, gelecek kuşakların becerilerinin gelişiminin olumlu yönde etkileneceği bağlantısı da kurulabilir.

Üstünel (2011)'e göre öğretim sürecinde öğretmenler, öğrenciler, veliler, müfettişler, hatta okulun bir sonraki yıl kayıt için başvuran öğrenci sayısı bile bir geri bildirim aracıdır. Okulların amaçlarına ulaşabilmeleri için çalışan kişilerin iletişim konusunda bilgi sahibi olmaları ve bunu doğru şekilde kullanabilmeleri, gelecek nesillerin sağlıklı bireyler olmaları ve başarılı bir iş hayatına hazırlanabilmeleri açısından önem arz etmektedir (Üstünel, 2011).

Tüm bu işlevlerinin yanı sıra, sosyal etkileşim ve bunun aracı olan dil ve iletişim bazı öğrenme kuramlarının temel ögesidir (Vygotsky, 1978; Lemke, 1990). Nitekim Vygotsky'nin sosyo-kültürel oluşturmacı öğrenme kuramı düşünce ve dilin paralellliğini gözler önüne sererken dil olmaksızın öğrenmenin gerçekleşmeyeceğine, gerçekleşse

bile düşük seviyede bir öğrenmenin gerçekleşeceğine dikkat çeker. Bu kurama göre, öğrenme süreci sosyo-kültürel ortamda başlar. Bu ortam olmaksızın öğrenme gerçekleşmez. İletişimi bu kuram kadar öğrenme sürecinin temeline oturturmasa da fen eğitimcileri sosyal ortamlarda öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci çift yönlü gerçekleşmesi nedeniyle öğrenmenin daha etkili ve kalıcı olacağına hemfikirdirler. Bu nedenle kişilerin öğrenme becerileri ile iletişim becerileri paralel ve birbirini destekleyen bir yapıya sahiptir (Genç, 2008). Fen dersinde sözel ve yazılı iletişim becerileri, öğrencilerin araştırma sonuçlarını kaydedip, özetleyip ve sınıflarında, okullarında veya toplumlarına bildirdiklerinde gelişir (NRC, 1996).

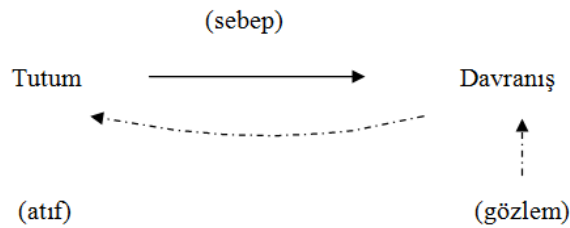
Fen eğitiminde öğrenme süreci ile iletişim becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Genç (2008) çalışmasında sosyo-kültürel oluşturmacı öğrenmenin temel alındığı deney grubunda iletişim becerilerinin arttığını gözlemiştir.

Öğrencilerin iletişim ortamı içinde olduğu öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin öğrenmelerinde katkısı olduğu gibi iletişim becerilerinin gelişmesinde de önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Üstünel (2011)'e göre, eğitim-öğretim sürecinde iletişim kaçınılmazdır, bu sebeple iletişim olgusuna öncelikle öğretmenlerden başlayarak önem verilmesi çağdaş nesiller yetiştirilmesi açısından önem teşkil etmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin temel alındığı bir çalışma ortamında da öğrenci birebir iletişim ortamı içinde bulunmaktadır. İster iki kişilik gruplarda isterse küçük gruplarda çalışıyor olsunlar öğrenciler problemi belirleme, çözüm için deney önerme, önerilen deneyi ve yöntemini tartışmak, farklı önerileri değerlendirmek, gerektiğinde alternatifler arasında neyi ve neden beğendiği konusunda karşısındaki ikna etmek durumundadır. Yine, karar verilen deneyi gerçekleştirme sürecinde yapılması gerekenlere ve sırasına karar vermek, değişkenleri kontrol etmek ve veri toplamak üzere ölçüm aletlerini kullanmak gibi aşamalarda da akranlarıyla iletişime geçmek ve farklı fikirlerin üretilmesi durumunda onlarla tartışmak ve nihai karara varmak durumundadır. Tüm bunların yanı sıra, öğrenciler elde ettikleri verileri yorumlamak, yorumlarını yazılı forma (ki bu da iletişim) dönüştürmek ve bir teori oluşturmak durumundadır da. Tüm bu süreç iletişim ile birebir eşleşerek yürümekte, araştırmanın gerçekleştirilmesinde öğrencilerin düşünmesine yardımcı olmaktadır. Düşünsel süreç geliştikçe öğrenen araştırma sürecini

daha iyi anlayabilir ve uygulayabilir. Bu durum öğrenenin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi anlamına gelecektir. Öte yandan, araştırmaya dayalı öğrenmenin kullanılması ve sıklığı da öğrencilerdeki iletişim becerilerinin gelişimine katkıda bulunabilir. Yapılan alanyazın taraması sırasında araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin iletişim becerileri üzerine etkisini inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır.

2.12. Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Tutum

Tutum bir nesneye karşı oluşan, deneyimle olumlu veya olumsuz olarak nitelendirilebilecek şekilde geliştirilen, kişisel cevaptır (Lakshmi ve Rao, 2003); öğrenmeyle kazanılan, bireyin davranışlarına yön veren ve karar verme sürecinde yanlılığa neden olabilen bir olgudur (Sakar, 2010). Tutum, bireyin herhangi bir grup şeye, bireylere, olaylara ve çok çeşitli durumlara karşı bireysel etkinliklerindeki seçimini etkileyen kazanılmış içsel bir durum olarak tanımlanabilir (Senemoğlu, 2009). Kağıtçıbaşı (1988) ise kitabında Smith (1968)'in tanımına yer vermiş ve tutumu şu şekilde tanımlamıştır: Tutum, bir bireye atfedilen ve onun bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan bir eğilimdir. Bu tanıma göre tutum ve davranış arasındaki ilişkiyi Şekil 2.1'deki gibi şema haline getirmiştir.



Şekil 2.1. Basit Tutum – Davranış İlişkisi (Kağıtçıbaşı, 1988)

Bilişsel, duygusal ve davranışsal öğeler; yerleşmiş, güçlü tutumlarda tam olarak bulunur. Bu nedenle tutumun aşağıda yer alan üç temel öğeden oluştuğu söylenebilir (Kağıtçıbaşı, 1988).

- (a) Bilişsel öğe: Tutum objesi hakkında sahip olunan bilgilerdir.
- (b) Duygusal öğe: Tutum objesine karşı gözlenebilen duygusal tepkilerdir.

(c) Davranışsal öge: Tutum objesine karşı gözlenebilen tüm davranışlardır.

Erken yaşlarda da öğrenilmiş olsa tutumlar, yeni tecrübeler ve yeni öğrenmelerle değişikliğe uğrayabilir (Kağıtçıbaşı, 1988). White (1994)'a göre tutumu değiştirmek yeni ifadeler, resimler, şartlar, bölümler eklemeyi ve eskilerini terk etmeyi gerektirir. Ancak kalıplaşmış tutumlar, kolay değişebilen sağduyulu tutumlar değildir (Kağıtçıbaşı, 1988). Yapılan araştırmalarda da farklı faktörlerin tutum üzerindeki etkileri belirtilmiştir. Lakshmi ve Rao (2003)'ya göre, çocukların ailelerinin eğitim durumları, babalarının meslekleri, yaşadıkları bölge ve evde var olan fen materyalleri çocuğun fene karşı olan tutumunu etkilemektedir. Senemoğlu (2009)'na göre ise, okul öğrenmeleri genellikle olumlu tutum kazandırmaya çalışır. Öğrencilerin derse aktif katılımları fene yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olur (Seyhan 2008). Lakshmi ve Rao (2003); öğrenme ortamı, akran baskısı ve öğrenci ilişkilerinin tutumla ilişkili olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca öğretimin, davranışların ve müfredatın da düşük oranda da olsa tutum üzerinde olumlu etkisi olduğunu ve öğretmenlerin de öğrenci tutumlarının gelişmesinde önemli rol oynadıklarından bahsetmişlerdir. Öğretmen örnekleyerek veya seçici bir şekilde onaylayarak öğrencileri için davranış modelleri oluşturur ve bunlar tutum olarak nitelendirilir (Topsakal, 2005). Harlen (2006)'e göre, öğrencilerin tutumlarını geliştirmek için öğretmenler tarafından uygulanabilecek stratejiler şu şekildedir:

- kendi davranışlarından bir tutum örneği göstermek,
- tutumu belirten davranışı onaylayıcı bir sınıf ortamı yaratmak,
- tutumun gösterilmesi için fırsat vermek,
- öğrencilere, işlerini bitirmeleri için yeterli olabilecek zamanı tanımak,
- bireysel farklılıklara izin vermek.

Tutum üzerinde farklı faktörlerin önemli etkileri olduğu gibi, tutumun da öğrenme üzerinde önemli etkileri vardır. Derse istekli olarak çalışma etkili öğrenmeyi sağlar (Seyhan, 2008). Derse karşı olan tutum ile o dersi öğrenme arasında kuvvetli bir ilişki vardır (Çalışkan, 2008). Ayrıca bireyin tutumu öğrenmeyi etkileyeceği gibi öğrenmenin stilini de etkiler (White, 1994). Fen bilimine karşı olumlu tutumlar geliştirme, fen bilimi

öğretiminin önemli amaçlarından biri olarak sıralanmıştır (Seyhan 2008). Pozitif tutumların gelişmesi; tutumların öğrencilerin zihinsel gelişimiyle etkileşerek ve öğrencilerin öğrendiklerini sorumlu bir şekilde uygulamaları için isteklilik yaratarak öğrencilerin gelişiminde önemli bir rol oynar (Topsakal, 2005). İlköğretim çağındaki çocukların çoğu fen dersine karşı olumlu tutuma sahiptir ancak bu zamanla azalır (Lakshmi ve Rao, 2003).

Harlen (2006)'e göre, tutumlar öğrencilerin bildiği veya yapabildiği şeyler olmadığından öğretilemezler. Öğrenciler için fen derslerinden zevk almaları, başarılı deneyimlere sahip olmaları, araştırmaları, kendi sorularını sormaları ve kendi güvenilir sonuçlarını sorgulamaları, geliştirmeleri ve oluşturmaları fen dersleriyle ilgili olumlu tutumlarının oluşmasını teşvik eder ve bu da büyük olasılıkla yaşamları boyunca onlarla kalır (Martin, 2006). Harlen (1998)'e göre fen eğitimindeki önemli olan tutum ve kişisel özelliklerden bazıları; Merak, delillerle ilgilenme, belirsizliklere karşı tolerans gösterme, eleştirel bakış, azim, yaratıcılık, açık görüşlülük, canlı ve cansız çevreye karşı duyarlılık, diğer kişiler ile işbirliği şeklindedir (Alıntı: Seyhan, 2008). Seyhan (2008) bu özelliklere dürüstlük ve sağlıklı şüpheciliği de eklemiştir.

Senemoğlu (2009), tutumların zaman zaman değerlerle birleştirildiğini, ancak değerlerin tutumlardan daha genel bir doğaya sahip olduğunu belirtmiştir. Ülkemizde uygulanan Fen ve Teknoloji programında öğrencilere kazandırılmak istenen bilimsel tutumlar ve değerlerin düzenlenmesinde beş kategoriden oluşan bir sınıflandırma kullanılmıştır. Bu sınıflandırma öğrencilerin kendi isteğiyle algılayabilmesini, tepkide bulunabilmesini, değerler geliştirebilmesini, örgütleyebilmesini ve yaşam tarzı geliştirebilmesini içermektedir (MEB, 2006). MEB (2005) tarafından ilköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencilerine kazandırılması planlanan tutum ve değerler kazanımları Tablo 2.5'teki gibidir.

Tablo 2.5. 4. ve 5. Sınıf Düzeyi İçin “Tutum ve Değer” Kazanımları (MEB, 2005, s.49)

Düzy	Tutum ve Değerler
TD-1. Algılama (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	<ul style="list-style-type: none"> • Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık fikirlidir. • Ön yargıları yoktur.
TD-2. Tepkide Bulunma (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması)	<ul style="list-style-type: none"> • Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar. • Kendi başına fikir üretir. • Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar. • Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar. • Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.
TD-3. Değer Verme (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	<ul style="list-style-type: none"> • Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). • Demokratik süreçlere güven duyar. • Mantiğa, bilime ve teknolojiye güven duyar. • İnsanın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takip eder. • Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. • Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, adil ve dürüsttür.).
TD-4. Örgütlenme (Tutarlı bir değer sistemi oluşturması)	<ul style="list-style-type: none"> • Olayların sonucunu göz önüne alarak hareket eder (Dikkatlidir, titizdir, hareketlerinin doğurduğu sorumluluğu kabul eder.) • Problemlerin çözümünde, sistematik planlamanın önemini kabul eder. • Kendisini tanıır ve kendisine güvenir (Öz güvenlidir, zayıf ve güçlü yönlerini bilir.). • İş birliği yapar. • Sorumluluklarını yerine getirir.
TD-5. Yaşam Tarzı Geliştirme (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi)	<ul style="list-style-type: none"> • Kendisini ve çevresini sürekli sorgular. • Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir. • Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder. • Öz disiplinlidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.). • Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır.

Tablo 2.5’te MEB tarafından ilköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencilerine kazandırılması planlanan tutum ve değerler kazanımları yer almaktadır. Belirtilen kazanımlarda her derse karşı özel ifadeler yer almadığından, kazanımların genel olarak tüm dersler için yazıldığı söylenebilir. Ancak bu kazanımlar arasında özellikle fen dersi ve bilimsel süreç ile ilişkili olanların; kendi başına fikir üretir, görevleri isteyerek gönüllü olarak

yapar, bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar, sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder, denemeye sürekli isteklidir (iç motivasyonu vardır), mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar, problemlerin çözümünde, sistematik planlamanın önemini kabul eder, iş birliği yapar, sorumluluklarını yerine getirir şeklinde olduğunu söyleyebiliriz. MEB tarafından hazırlanan bu kazanımlara araştırmaya dayalı öğrenme temelinde gerçekleştirilen derslerin de katkısı fazla olacaktır. Nitekim öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme etkinliklerinde verilen araştırma sorularına cevap aramaları sırasında gerçekleştirdikleri basamaklar vurgulanan birçok kazanımı destekler niteliktedir. Öğrencilerin bir bilim insanı gibi çalışmalarını sürdürmeleri, onların bu kazanımları farkında olmadan içselleştirmelerini ve günlük yaşantılarında uygulamalarını sağlayacaktır.

Tutumların ölçülmesi için çeşitli tutum ölçekleri geliştirilmiştir. Bunların belli başlıları şu şekildedir (Kağıtçıbaşı, 1988):

- (1) Thurstone Ölçekleri (Eşit Görünen Aralıklar Tekniği)
- (2) Likert Ölçekleri (Toplamalı Sıralama Tekniği)
- (3) Guttman Ölçekleri (Birikimli Ölçekleme Tekniği)
- (4) Osgood Ölçekleri (Duygusal Anlam Ölçekleme Tekniği)

Farklı yaklaşımlara göre geliştirilen tutum ölçeklerinin birbirlerine göre sınırlı ya da üstün yönleri bulunabilir. Çalışmamızda kullandığımız “Likert Ölçekleri” daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Likert tipi ölçek geliştirilirken, önce belli bir tutumla ilişkili olduğu tahmin edilen çok sayıda tutum cümlesi (maddesi) bir araya toplanır. Bu maddeler bir denek grubuna uygulanır. Denekler bu maddelere beş kategori (“Fikrime çok uygun=5”, “Fikrime uygun=4”, “Kararsızım=3”, “Fikrime aykırı=2” ve “Fikrime çok aykırı=1”) üzerinden kendi görüşüne uyup uymadığını veya ne derecede uyduğunu cevap olarak işaretler. Cevaplardan ortaya çıkan puanlardan hareketle toplam puanlar hesaplanır. Madde ayırıcılık gücü yüksek olan maddeleri seçmek, alt boyutları tespit etmek, ölçeğin geçerliliğini ve güvenilirliğini tespit etmek için madde analizi yapılır (Kağıtçıbaşı, 1988).

Tutum, kişisel arzuların ve grup dürtülerinin bir sonucudur, bireyin kişiliğinin bir parçasıdır (Lakshmi ve Rao, 2003); ilginin daha fazlasını kapsar ve merak, idrak gibi özelliklere uzanır (White, 1994). Tutumlar zaman içinde gelişme ve değişme gösterir (Kağıtçıbaşı, 1988). Araştırmalar öğretmenlerin ve öğrenme ortamlarının tutumun gelişmesi ve değişmesine olumlu katkıları olduğunu göstermektedir (Işık, 2007; Adesoji, 2008; Duban, 2008; Dilşeker, 2008; Bozkurt, 2010). Ölçekler kullanılarak öğretimde yapılan ölçümlerle bu gelişim ve değişimler takip edilerek, Harlen (2006)'in öğretmenler için önerdiği stratejilerle öğrenci tutumlarının gelişmesi sağlanabilir.

Farklı öğrenme ortamlarında olduğu gibi araştırmaya dayalı öğrenmenin de tutum üzerindeki etkilerinin incelendiği çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde bulgunun ortak olduğu ve araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin fen dersine karşı olumlu tutum geliştirdikleri belirlenmiştir.

Gibson ve Chase (2002) çalışmalarında, iki haftalık araştırmaya dayalı yaz kampının etkilerini araştırmışlardır. Programın amacı öğrencilerinin fen dersine olan ilgilerini arttırmaktır. Ortaokul düzeyinden 158 öğrencisi çalışmaya katılmıştır ve veri toplama aracı olarak fen fikri anketi ile kariyer kararlaştırma sistemi-revize edilmiş kullanılmış, ayrıca röportajlar yapılmıştır. Araştırma sonunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin fen dersine ilgili olmalarını sağladığı ve bunun lisenin ilk yıllarında da devam ettiği belirlenmiştir. Ancak öğretimin, yaz kampında yapılan kısa süreli bir öğretim olduğundan, zayıf olmasının bazı öğrencilerin fen dersine karşı ilgilerinin azalmasına neden olduğu gözlenmiştir.

Romance ve Vitale (2005), yaptıkları çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme ile edebiyatın birleştirilmiş modelini kullanmışlardır. Çalışmada 5. sınıf düzeyindeki 642 öğrenci “Yaşamın Özellikleri” ünitesinde önerilen kaynaklardan kelimeler öğrenmiş, ana fikir oluşturmuş ve yorumlamışlardır. Ayrıca deneysel çalışmaların sonucunda da gözlemlerini, deneyi nasıl yaptıklarını ve sonuçlarını içeren deney raporlarını yazmaları istenmiştir. 2 ay süren çalışma sonunda öğrencilerin fen derslerine ve okumaya karşı pozitif tutum geliştirdikleri belirlenmiştir.

Tatar ve Kuru (2009)'nun yaptıkları 7 hafta süren çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme

yaklaşımının, öğretmen merkezli açıklamalı yöntemlere (düz anlatım, soru-cevap) göre etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışmanın örneklemini 104 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesinde yapılan uygulamada veri toplama aracı olarak fen bilgisi dersi tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, araştırmaya dayalı fen bilgisi derslerindeki deney grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarının, öğretmen merkezli fen bilgisi dersindeki kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde daha yüksek çıktığı görülmüştür.

Sakar (2010), 9. sınıf düzeyi ile yaptığı çalışmasında toplam 54 öğrenciden oluşan deney ve kontrol gruplarına yer vermiştir. “Bileşikler” konusunda 8 hafta süren çalışmasında deney grubu ile araştırmaya dayalı öğrenme, kontrol grubuyla ise geleneksel yöntemler temelinde derslerin işlenişi sağlanmıştır. Akademik başarı testi ve kimya dersi tutum ölçeğinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde başarı ve tutumun deney grubunda kontrol grubuna kıyasla daha çok artış gösterdiğini bulmuştur.

Aydeniz ve diğer. (2012)’nin yaptıkları çalışmada, 5. sınıf düzeyinde öğrenme güçlüğü çeken 5 öğrenci yer almıştır. Araştırmaya dayalı etkinlikler kullanılarak basit elektrik devreleri, iletkenler-yalıtkanlar, paralel devreler ve elektrik ve manyetizma konularında uygulama gerçekleştirilmiştir. Fen dersi tutum anketi ve kavramlar ve uygulamalarla ilgili mini testler (her ders başında) uygulanarak veri toplanmış ve sonuç olarak öğrencilerin kavramsal anlamalarının ve tutumlarının geliştiği bulunmuştur.

Araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin tutumları üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde, uygulama süreleri farklı olsa da tutumun olumlu yönde geliştiği belirlenmiştir (Gibson ve Chase, 2002; Romance ve Vitale, 2005; Tatar ve Kuru, 2009; Sakar, 2010; Aydeniz ve diğer., 2012). Buradan sadece sürenin değil, yapılan öğretimin öğrencilerin ilgisini çekecek nitelikte olmasının ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımındaki gibi öğrencilerin aktif olarak süreç katılmalarının, derse karşı tutumlarının gelişmesinde ne kadar etkili olduğu dikkat çekmektedir.

2.13. Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenmeye İlişkin Araştırmalar

Araştırmaya dayalı öğrenme ve fen öğretimi pek çok araştırmaya konu olmuştur. Fen derslerinde araştırmaya dayalı öğrenme temelinde yapılan çalışmaların katılımcı profilleri incelendiğinde çok geniş bir kitleye yayıldığı söylenebilir. Nitekim öğretmenlerle gerçekleştirilen çalışmalar (Marshall, Lotter, Smart, ve Sirbu, 2011; Furtado, 2010; Yager ve Akçay, 2010; Akınoğlu 2008; Howes, Lim ve Campos, 2008; Blanchard, Southerland ve Granger, 2008; Luke, 2006; Brown ve Melear, 2006; Lee, Hart, Cuevas, ve Enders, 2004; Zacharia, 2003; Keys ve Bryan 2001) olduğu gibi öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar da (Forbes, 2011; Leonard, Barnes-Johnson, Dantley, ve Kimber, 2011; Baykara, 2011; Gül, 2011; Özgelen, 2010; Tessier, 2010; Şensoy, 2009; Varma, Volkmann ve Hanuscin, 2009; Plevyak, 2007; Slack, 2007; Crawford, 2007; Crawford, Zembal-Saul, Munford, ve Friedrichsen, 2005; Hubbard ve Abell, 2005; Bryan, 2003) mevcuttur.

Üniversite düzeyindeki araştırmalar incelendiğinde, lisansüstü eğitim yapan öğrencilerle (Bache ve Hayton, 2012) ve lisans öğrencileriyle (Levy ve Petrulis, 2012; Madhuri, Kantamreddi ve Goteti, 2012; Mountrakis ve Triantakonstantis, 2012; Ketpichainarong, Panijpan, ve Ruenwongsa, 2009; Rogers ve Abell, 2008; Krystyniak ve Heikkinen, 2007; Lyons, 2006; Wallace, Tsoi, Calkin, ve Darley, 2003; Berg ve diğer., 2003) yapılan çalışmalara rastlanmıştır.

Benzer şekilde lise düzeyinde de farklı çalışmalar (Şen, 2010; Sakar, 2010; Küçükler, 2008; Seyhan, 2008; Altunsoy, 2008; Kipnis ve Hofstein, 2007; Eliot, 2006; Salovaara, 2005; Hofstein, Navon, Kipnis, ve Mamlok-Naaman, 2005; Hofstein, Shore ve Kipnis, 2004; Polman ve Pea, 2001) gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

İlköğretim düzeyinde ise 8. sınıf (Li, Moorman ve Dyjur, 2010; Parim, 2009; Arslan 2007), 7 ve 8. sınıf (Geier ve diğer., 2008), 7. sınıf (Gillies, Nichols, Burgh, ve Haynes, 2013; Akpullukçu, 2011; Wolf ve Fraser, 2008; Wu ve Krajcik, 2006; Tatar, 2006), 6, 7 ve 8. sınıf (Marx ve diğer., 2004), 6. sınıf (Gillies, Nichols, Burgh, ve Haynes, 2012; Poon, Tan ve Tan, 2009; Kula, 2009; Başdaş, 2007; Ortakuz, 2006; Wu ve Hsieh, 2006), 5. sınıf (Wu ve Wu, 2011; Yaşar ve Duban, 2009; Lin, Hong ve Cheng, 2009; Elder, 1999), 4. sınıf (Chu, 2008), 3 ve 4. sınıf (Cuevas, Lee, Hart, ve Deaktor, 2005), 2.

sınıf (Wolf ve Laferriere, 2009) ve 1. sınıf (Owens ve Martin, 2011) öğrencileri ile yapılan çalışmalara rastlamak mümkündür.

Araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki çalışmalar farklı fen dalları ele alınarak incelendiğinde, farklı konular üzerindeki etkisinin araştırıldığı gözlenmiştir. Fizik dalı ele alındığında “kuvvet ve hız”, “kuvvet” ve “basit makineler” (Wu ve Wu, 2011), “yeryüzü bilimi” (Polman ve Pea, 2001; Tatar, 2006; Lambert ve Ariza, 2008), “su kalitesi” (Wu ve Krajcik, 2006), “ışık” (Akpullukçu, 2011), “elektrik devreleri” (Şen, 2010) konularıyla yapılan çalışmalara rastlanmıştır. Biyoloji dalı ele alındığında ise, “üreme ve gelişme” (Arslan, 2007), “hücre” (Altunsoy, 2008), “fotosentez ve solunum” (Parim, 2009), “vücudumuzdaki sistemler” (Kula, 2009; Ortakuz, 2006), “enzimler ve enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler” (Gül, 2011), “doğa bilimi” (Chen ve Chen, 2012) konularının temel alındığı çalışmalar olduğu ve “üniversite biyoloji laboratuvar uygulamaları”nın (Wallace ve diğer., 2003) yapıldığı belirlenmiştir. Kimya dalında yapılan çalışmalar incelendiği zaman da “kimyasal reaksiyonlar” (Küçükler, 2008), “bileşikler” (Sakar, 2010) konularındaki araştırmalara ve “lise kimya laboratuvar uygulamaları”na (Seyhan, 2008) rastlanmıştır. Ayrıca, “üniversite fen laboratuvar uygulamaları”nın da (Baykara, 2011) çalışma konuları arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Çalışmamızın da konusu olan “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinde ise Yaşar ve Duban (2009)’ın gerçekleştirdikleri araştırmaya rastlanmıştır.

Çalışmamızın da temeli olan “madde” konusunda farklı düzeylerdeki öğrenciler ile yapılan farklı araştırmalar da bulunmaktadır. Örneğin, “su döngüsü” konusunda 7, 8 ve 9. sınıf öğrencileriyle öğrencilerin kavramsal algılarının açığa çıkarılması (Ben-zvi-Assarf ve Orion, 2005) ve “buharlaştırma, kaynama ve yoğunlaştırma” konularında 2. sınıf öğrencileriyle kavramların yapılandırılması (Varelas, Pappas ve Rife, 2006) durumları incelenmiştir.

İlköğretim 5. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmalarda kullanılan öğretim yöntemleri incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının 5E öğrenme halkası modelinin (Yaşar ve Duban, 2009), gazetelerden faydalanarak hazırlanan ders etkinliklerinin (Bozkurt, 2010) ve işbirlikli öğrenme yöntemi ve problem tabanlı öğrenme yönteminin (Şahbaz, 2010) “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki etkilerinin araştırıldığı

gözlenmiştir. Bu çalışmalara ek olarak “ısı ve sıcaklık” konusunda oluşturmacı yaklaşımın (Atam, 2006), problem tabanlı öğrenme yönteminin (Bayram, 2010) etkilerinin ve öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının tespitinde iki aşamalı soruların kullanılabilirliğinin (Gürdal, 2008) araştırıldığı çalışmalara da rastlanmaktadır. Bunların yanı sıra, “ışık ve ses” ünitesinde proje tabanlı öğretimin (Dilşeker, 2008) ve oluşturmacı yaklaşım temelindeki öğretimin (Işık, 2007) etkilerinin incelendiği belirlenmiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenmenin, ilköğretim 5. sınıf düzeyinde, farklı değişkenler üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalar da tespit edilmiştir. Çalışmalarda araştırmaya dayalı öğrenmenin tutum üzerindeki (Romance ve Vitale, 2005; Yaşar ve Duban, 2009; Aydeniz ve diğer., 2012), epistemolojik inançlar üzerindeki (Elder, 1999), kavramsal anlama üzerindeki (Aydeniz ve diğer., 2012), öğrenme ortamı üzerindeki (Lin, Hong ve Cheng, 2009), başarı üzerindeki (Lambert ve Ariza, 2008) ve öğrencilerin açıklama becerileri üzerindeki (Wu ve Wu, 2011) etkisi araştırılmıştır.

Araştırmaya dayalı öğrenmenin çeşitli değişkenler üzerindeki etkisinin incelendiği birçok çalışma da araştırmacılar tarafından ele alınmıştır. Nitekim Elder (1999) çalışmasını, 5. sınıf (N=211) öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Çalışmaları dokuz hafta sürmüş, çalışmaya bazı öğrenciler “elektrik” ünitesinde (N=113), bazı öğrenciler ise “kimyasal özellikler” ünitesinde (N=98) katılmışlardır. Dersler yönlendirilmiş araştırmaya dayalı etkinlik ve araştırmalar kullanılarak işlenmiştir. Öğrenciler materyalleri idare edebilmeleri, deneyleri oluşturabilmeleri, ileriki araştırmalar için soru oluşturabilmeleri amacıyla gruplar halinde çalışmışlardır. Öğrencilerin epistemolojik inançlarını ölçmek amacıyla kullanılan veri toplama aracının ilk bölümünde 3 adet açık uçlu soru, ikinci bölümünde ise 25 maddeden oluşan likert tipi ölçek bulunmaktadır. Veri analizleri sonunda öğrencilerin fen bilgisinin doğasıyla ilgili inançlara sahip oldukları tespit edilmiştir.

Berg ve diğer. (2003), 190 üniversite öğrencisiyle yürüttüğü çalışmalarında kontrol gruplu deneysel desen kullanmışlardır. Çalışmada deney grubu araştırmaya dayalı öğrenme çeşitlerinden açık araştırma ile deneylerini gerçekleştirirken, kontrol grubunda yönergeli deneyler yapılmıştır. Tutum anketi, röportajlar, deney sırasında sorulan

sorular ve öğrencilerin kendini değerlendirmesi ile elde edilen veriler sonucunda deney grubunda gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin öğrenmeye karşı tutumları açısından daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Hofstein, Shore ve Kipnis (2004) çalışmalarını 11. ve 12. sınıf düzeylerinden 111 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. 5 yıl süren çalışmada kimya laboratuvar dersleri deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme temelli, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Basit ve yüksek düzeyde hazırlanan sorular ile veriler toplanmıştır. Sonuç olarak araştırmaya dayalı deneyler yapmanın öğrencilerin bilimsel soru sorma yeteneklerini arttırdığı ve deney grubunun yüksek düzeydeki soruları cevaplama oranlarının ve benzer tarz soruları sorma oranlarının arttığı gözlenmiştir. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrenciler ve öğretmenlerle yapılan röportajlardan, programı ilgi çekici ve eğlenceli buldukları belirlenmiştir.

Wu ve Hsieh (2006), 6. sınıf öğrencileri ile (N=58) yürüttükleri çalışmalarında öğrencilerin araştırma becerilerinin gelişimini incelemişlerdir. Çalışmada 6 hafta boyunca; hareket, kuvvet ve elektromanyetizma konularında 6 adet araştırmaya dayalı öğrenme temelli etkinlik yapılmıştır. Video kayıtları, röportajlar, öğrenci ürünleri (rapor, poster, çalışma kağıdı) ve araştırma becerileri öntest-sontest sonuçları ile elde edilen veriler sonucunda gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin nedensel ilişkileri belirleme, düşünce işlemini tanımlama, veriyi kanıt olarak kullanma ve açıklamaları değerlendirme şeklindeki araştırma becerilerini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Kipnis ve Hofstein (2007) çalışmalarında öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin gelişimini gözlemek amacıyla, kimya alanında uzmanlaşmış 11 ve 12. sınıf öğrencileri ile lise kimya konularında 15 farklı deney yapmışlardır. Deneylerin yapımında araştırmaya dayalı laboratuvar yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma sırasında yapılan gözlemlerle, ses kayıtlarıyla ve öğrencilerin notlandırılan deney raporlarıyla veri toplanmıştır. Çalışmada araştırmaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin, öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirdikleri sonucuna varılmıştır.

Chu (2008)'nin yaptığı çalışmada 4. sınıf düzeyinden 141 öğrenci yer almaktadır. Araştırmaya dayalı öğrenme temel alınarak yapılan çalışmada ders planları, sınıf içi aktiviteler, ödevler, yazılı raporlar, öğrenci sunumları, anket ve mülakatlar ile toplanan

veriler ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğrenciler araştırmaya dayalı öğrenme temel alınarak yapılan çalışmaları orta zorlukta ve eğlenceli bulmuştur. Çalışmada öğrencilerin beyin fırtınası yapma, soru oluşturma ve verileri düzenleme gibi araştırma becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir.

Wolf ve Fraser (2008) çalışmalarını 7. sınıf düzeyinden 165 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme ile laboratuvar çalışmalarının etkisinin belirlenmesi amaçlanan çalışma 8 hafta sürmüştür. Uygulanan anket, başarı testi, tutum ve öğrenme ortamı ölçeği sonuçları analizinde araştırmaya dayalı öğrenme temelli laboratuvar çalışmalarının öğrencilerin sınıfa uyumlarında, araştırmaya dayalı olmayan laboratuvar çalışmalarından daha etkili olduğu, ancak tutum ve akademik başarılarında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Lin, Hong ve Cheng (2009)'in 5. sınıf düzeyinde yaptıkları çalışmalarında 92 öğrenci yer almıştır. Deney grubunda (N=31) araştırmaya dayalı etkinlikler yapılırken, kontrol grubunda (N=61) yönergeye dayalı etkinliklere yer verilmiştir. Video kayıtlarının yapılmasıyla, sınıf gözlemleriyle ve öğrenme ortamı anketinin çalışma öncesinde ve sonrasında uygulanmasıyla veriler toplanmıştır. Verilerin analizi ile araştırmaya dayalı etkinliklerin; öğrenci dayanışması, öğretmen desteği, araştırma, katılım, göreve uyma, işbirlik ve eşitlik temelerindeki sınıf öğrenme ortamına olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

Yaşar ve Duban (2009) çalışmalarında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının 5E öğrenme halkası modelinin, “maddenin değişimi ve tanınması” ve “kuvvet ve hareket” ünitelerinde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımları edinmelerine, fen ve teknoloji dersine, bilime ve bilim insanlarına karşı tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada 5. sınıf düzeyinde 38 öğrenciye fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği uygulanmış, bu ölçekten yüksek, orta ve düşük düzeyde puan alan 2’şer öğrenci seçilmiştir. Seçilen bu 6 öğrenci, odak öğrenciler olarak belirlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak odak öğrencilerle görüşmeler yapılmış ve veri toplanmasına katkı sağlanmıştır. Çalışma sonunda 12 hafta süren uygulamanın, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımları edinmelerine, fen ve teknoloji

dersine, bilime ve bilim insanlarına karşı tutumlarının olumlu yönde gelişmesine katkı sağladığı belirlenmiştir.

Wu ve Wu (2011)'nin gerçekleştirdikleri çalışmada 5. sınıf düzeyinden 68 öğrenci yer almıştır. 15 ders saatinde ve farklı fizik konularında öğrenci modelleri, açıklama becerileri testi ve yarı-yapılandırılmış mülakat ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin açıklama becerilerinin arttığı, deneysel verileri iddialarını desteklemek için kullandıkları, deneysel hataları fark edebildikleri ve bilimsel soruların doğasını daha iyi anladıkları sonuçlarına varılmıştır.

Gillies ve diğer. (2012), 6. sınıf düzeyinde 352 öğrenci ve 6 öğretmen ile araştırmalarını yürütmüşlerdir. Çalışmada işbirlikli öğrenme ve araştırmaya dayalı öğrenme ile “canlı ve cansız varlıklar” ve “genetiğiyle oynanmış besinler” konuları ele alınmıştır. Bilişsel sorgulama, araştırma ve karşılaştırma durumları ele alınmıştır. Yapılan video kayıtları analizleri sonunda öğrencilerin açıklayıcı davranışlarında değişim olmadığı, sözel etkileşimlerinin ise bilişsel sorgulama durumunda yüksek olduğunu gözlemişlerdir.

Gillies ve diğer. (2013) yaptıkları çalışmalarında 7. sınıf düzeyinden 108 öğrenciye yer vermiştir. “Kuvvet ve enerji hareketi oluşturur” ve “bitki hücreleri” konularında işbirlikli araştırmaya dayalı fen temelinde çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Üstbilişsel sorgulama alanında eğitilmiş ve eğitilmemiş öğrencilerin düşünme ve problem çözme becerilerinin nasıl değiştiğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Video kayıtları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırma sonunda eğitilmiş öğrencilerin sorgulama özelliklerinin daha gelişmiş olduğu, düşünme ve problem çözme becerilerinin ise iki grupta da arttığı ve aralarında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma gruplarının seçimi ve özellikleri, veri toplama araçları, verilerin çözümlenip değerlendirilmesi ve tasarlanan öğretimin uygulama süreci ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

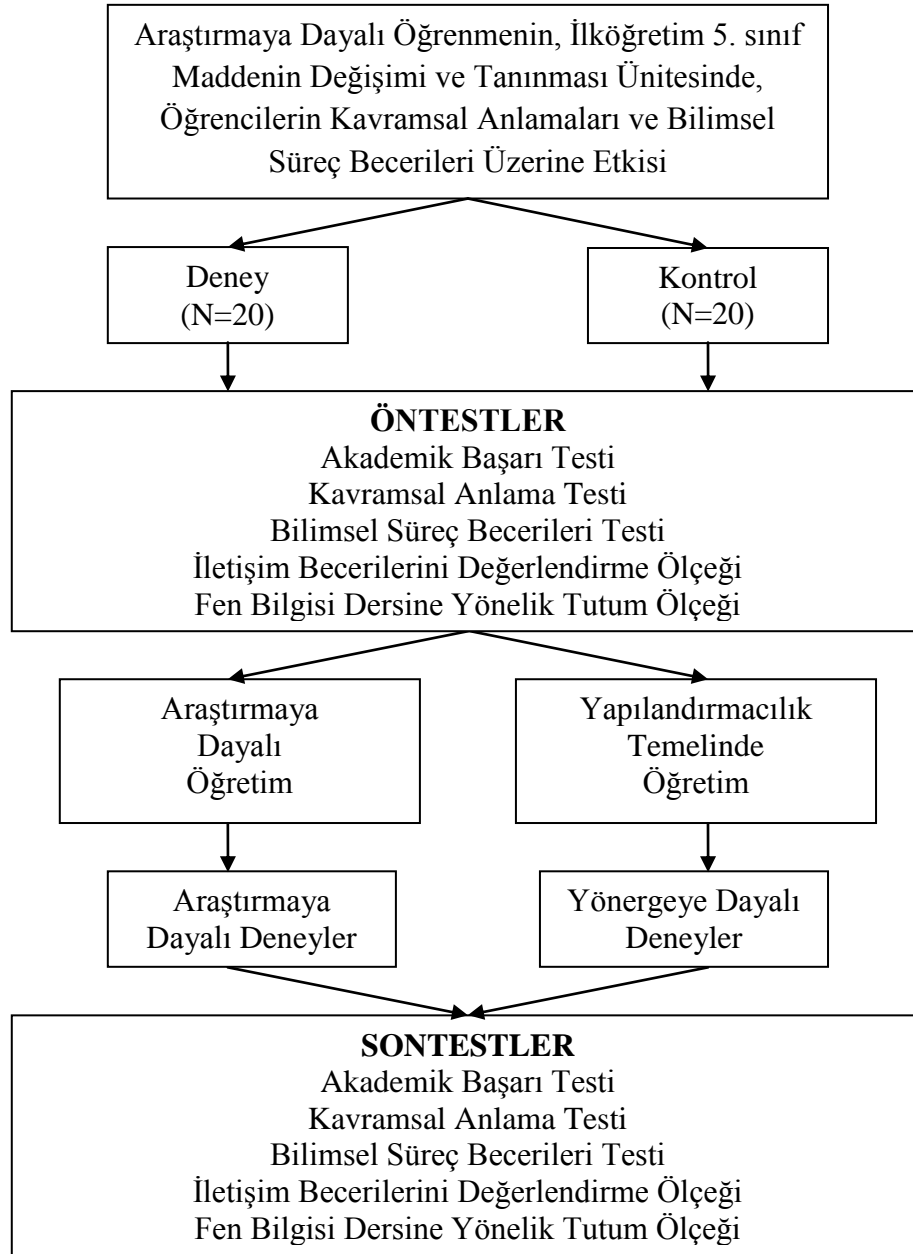
3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada deneme modellerinden, öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesi kontrol grubunda yapılandırmacı öğretim ile işlenirken, deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme temelinde tasarlanan öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Karasar (2006, s.87)’a göre deneme modelleri, neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile, doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir. Yine Karasar (2006, s.97)’a göre, öntest-sontest kontrol gruplu model yansız atama ile oluşturulmuş deney ve kontrol grubu olarak kullanılan, iki gruptan oluşur ve her iki grupta da deney öncesi ve sonrası ölçmeler yapılır.

Bu çerçevede, aynı ilköğretim okulunun iki farklı 5. sınıfı yansız olarak deney ve kontrol grubu şeklinde atanmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme temelinde tasarlanan öğretimin, öğrencilerin kavramsal anlamaları, akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, iletişim becerileri ve fen dersine olan tutumları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla deney ve kontrol gruplarına araştırmanın başlangıcında ve sonunda öntest ve sontestler uygulanmıştır.

Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla akademik başarı testi (ABT), öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek ve ne oranda giderildiğini ölçmek amacıyla kavramsal anlama testi (KAT), var olan bilimsel süreç becerilerini tespit etmek ve araştırma sonunda ne kadar geliştiğini belirlemek amacıyla bilimsel süreç becerileri testi (BSBT), iletişimlerinin ne oranda geliştiğini görmek için iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği (İBDÖ) ve derse karşı olan tutumlarını ölçmek amacıyla fen

bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği (FDYTÖ) uygulanan testleri oluşturmaktadır. Araştırmanın deseni Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma Deseni

Tasarlanan öğretim programı MEB müfredatında önerildiği gibi 36 ders saatinde tamamlanmıştır. Öğretmen etkisiyle oluşabilecek farklılıkların ortadan kaldırılması amacıyla, her iki öğretim de araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmaya katılan çalışma gruplarını İstanbul ili Sarıyer ilçesine bağlı olan özel bir ilköğretim okulunun, 2008-2009 eğitim öğretim yılı, iki 5. sınıfı (5A ve 5C) oluşturmaktadır. Sınıf mevcutları 20'şer kişi olduğundan araştırmaya 40 öğrenci katılmıştır. Çalışma gruplarında yer alan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Araştırma Grubu Mevcutları ve Cinsiyete Göre Dağılımları

Sınıf	Sınıf Mevcudu	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Öğrenci Yaş Ortalamaları
5A (Deney)	20	9	11	11
5C (Kontrol)	20	8	12	11

Deney ve kontrol gruplarının eşdeğerliklerinin belirlenmesi amacıyla her iki sınıfta öntest olarak uygulanan ABT, BSBT, İBDÖ ve FDYTÖ puan ortalamaları arasındaki farklılık test edilmiştir. Öncelikle elde edilen verilerin normal dağılım eğrisine uygunluğunun belirlenmesi için Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi yapılmış ve elde edilen değerler merkezi dağılım ölçüleri ile birlikte Tablo 3.2 ve Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.2. Deney Grubu ABT, BSBT, İBDÖ ve FDYTÖ Kolmogorov-Smirnov Testi Değerleri, Merkezi Eğilim Ve Dağılım Ölçüleri

	ABT	BSBT	İBDÖ	FDYTÖ
N	20	20	20	20
Ortalama	9,50	13,50	108,75	87,05
Medyan	9,50	14,00	107,50	90,50
Mod	9	14	106	98
Varyans	13,632	12,158	107,250	167,418
Çarpıklık (Skewness)	0,331	-0,997	-0,338	-1,482
Çarpıklığın standart hatası	0,512	0,512	0,512	0,512
Çarpıklık Z değeri	0,646	-1,947	-0,660	-2,895
Basıklık (Kurtosis)	0,757	0,749	-0,653	2,293
Basıklığın standart sapması	0,992	0,992	0,992	0,992
Basıklık Z değeri	0,763	0,755	-0,658	2,311
Yüzdeler				
25	7,25	12,25	103,25	80,00
50	9,50	14,00	107,50	90,50
75	11,75	16,00	118,50	97,75
Absolute	0,149	0,207	0,095	0,168
Pozitif	0,149	0,098	0,086	0,158
Negatif	-0,096	-0,207	-0,095	-0,168
Kolmogorov-Smirnov Z	0,667	0,926	0,426	0,750
p	0,765	0,358	0,993	0,627

Tablo 3.2 incelendiğinde, deney grubunun fen dersine yönelik akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, iletişim becerileri ve tutumları açısından normal dağılım eğrisi içinde yer aldıkları görülmektedir ($KSZ_{(ABT)}=0,667$, $KSZ_{(BSBT)}=0,926$, $KSZ_{(İBDÖ)}=0,426$, $KSZ_{(FDYTÖ)}=0,750$, $p>0,05$).

Tablo 3.3. Kontrol Grubu ABT, BSBT, İBDÖ ve FDYTÖ Kolmogorov-Smirnov Testi Değerleri, Merkezi Eğilim Ve Dağılım Ölçüleri

	ABT	BSBT	İBDÖ	FDYTÖ
N	20	20	20	20
Ortalama	9,10	14,35	103,75	80,50
Medyan	9,50	14,00	103,00	82,00
Mod	12	12	91	100
Varyans	14,937	19,608	220,724	248,684
Çarpıklık (Skewness)	-0,656	0,888	-0,085	-0,333
Çarpıklığın standart hatası	0,512	0,512	0,512	0,512
Çarpıklık Z değeri	-1,281	1,734	-0,166	-0,650
Basıklık (Kurtosis)	0,066	0,759	-0,926	-1,179
Basıklığın standart sapması	0,992	0,992	0,992	0,992
Basıklık Z değeri	0,067	0,765	-0,933	-1,189
Yüzdeler				
25	6,00	12,00	91,00	69,25
50	9,50	14,00	103,00	82,00
75	12,00	16,00	118,25	95,00
Absolute	0,139	0,155	0,105	0,155
Pozitif	0,089	0,155	0,105	0,108
Negatif	-0,139	-0,098	-0,105	-0,155
Kolmogorov-Smirnov Z	0,619	0,692	0,469	0,693
p	0,838	0,725	0,980	0,722

Tablo 3.3 incelendiğinde, kontrol grubunun fen dersine yönelik akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, iletişim becerileri ve tutumları açısından normal dağılım eğrisi içinde yer aldıkları görülmektedir ($KSZ_{(ABT)}=0,619$, $KSZ_{(BSBT)}=0,692$, $KSZ_{(İBDÖ)}=0,469$, $KSZ_{(FDYTÖ)}=0,693$, $p>0,05$).

Normal dağılım eğrisine uygunluğu test edilen deney ve kontrol gruplarının ABT, BSBT, İBDÖ ve FDYTÖ puan ortalamaları arasındaki farklılığı test etmek için bağımsız grup t testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4. Deney ve Kontrol Grupları ABT, BSBT, İBDÖ ve FDYTÖ Öntest Puan Ortalamaları Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	t	Serbestlik Derecesi	p
ABT	deney	20	9,50	3,692	0,826	0,335	38	0,740
	kontrol	20	9,10	3,865	0,864			
BSBT	deney	20	13,50	3,487	0,780	-0,674	38	0,504
	kontrol	20	14,35	4,428	0,990			
İBDÖ	deney	20	108,75	10,356	2,316	1,235	38	0,225
	kontrol	20	103,75	14,857	3,322			
FDYTÖ	deney	20	87,05	12,939	2,893	1,436	38	0,159
	kontrol	20	80,50	15,770	3,526			

Tablo 3.4 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ABT [$t(38)= 0,335$, $p>0,05$], BSBT [$t(38)= -0,674$, $p>0,05$], İBDÖ [$t(38)=1,235$, $p>0,05$] ve FDYTÖ [$t(38)=1,436$, $p>0,05$] puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Bu bulgu deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, iletişim becerileri ve fen dersine yönelik tutumları açısından eşdeğer olarak kabul edilebileceğini gösterir niteliktedir. Eşdeğer olarak kabul edilebileceği belirlenen sınıflardan birisi rastgele olarak deney (5A sınıfı), diğeri ise kontrol (5C sınıfı) grubu olarak atanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Öğretim yöntemlerinin etkililiğini belirleyebilmek amacıyla, çalışma gruplarının öğretim öncesi ve sonrası akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, iletişim becerileri, fen bilgisine yönelik tutumları ve kavramsal anlamalarının ölçülmesi hedeflenmiştir. Bu çerçevede, akademik başarı testi (ABT) (Ek 1), bilimsel süreç

becerileri testi (BSBT) (Ek 2), fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği (FDYTÖ) (Ek 3), iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği (İBDÖ) (Ek 4) ve açık uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama testleri (KAT) (Ek 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) kullanılmıştır. Tüm bu veri toplama araçlarına ilave olarak, tasarlanan öğretime ilişkin video kayıtları ve öğrenciler tarafından doldurulmuş olan öğretim etkinliklerine ilişkin çalışma yaprakları ve deney formları da bulunmaktadır.

3.3.1. Akademik Başarı Testi (ABT)

Tasarlanan öğretimin hedefi öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmak ve konunun kavramsal olarak anlaşılmasını sağlamaktır. Bunun yanı sıra, söz konusu öğretimin MEB tarafından belirlenen kazanımları gerçekleştirmesi de gereklidir. Akademik başarı testi bu nedenle tasarlanmış ve kullanılmıştır. Öğrencilerin “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki akademik başarılarını ölçmek amacıyla MEB müfredatında yer alan kazanımlar elden geçirilmiş, gerekli görüldüğü yerlerde kazanımlar alt kazanımlara ayrılmıştır. Bu şekilde oluşturulan kazanımlar listesi için bir belirtke tablosu oluşturulmuştur. Bu işlemi, her bir kazanım için soru yazmak izlemiştir. Soruların oluşturulması aşamasında araştırmacı tarafından yazılan sorulara ilave olarak ders kitapları ve konu test kitaplarından seçilen sorular da kullanılmıştır. 38 çoktan seçmeli sorudan oluşan testin pilot uygulaması 61 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmasından elde edilen veriler madde analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler ile madde ayırt edicilik, madde toplam ve madde kalan hesaplamaları yapılmıştır.

Tablo 3.5. ABT madde analiz işlemleri sonuçları

Madde No	Ayırt Edicilik		Madde Toplam		Madde Kalan	
	t	p	r	p	r	p
1	-1,861	0,083	0,216	0,095	0,172	0,186
2	0,382	0,705	0,043	0,740	-0,031	0,810
3	1,054	0,302	-0,158	0,225	-0,217	0,093
4	-1,464	0,154	0,209	0,106	0,132	0,311
5	-1,464	0,154	0,226	0,080	0,147	0,258
6	-5,745	0,000	0,577	0,000	0,522	0,000
7	-2,631	0,015	0,317	0,013	0,245	0,057
8	-4,392	0,001	0,585	0,000	0,536	0,000
9	-3,000	0,009	0,394	0,002	0,340	0,007
10	-3,000	0,009	0,433	0,000	0,385	0,002
11	-1,464	0,154	0,225	0,081	0,147	0,257
12	-7,678	0,000	0,630	0,000	0,575	0,000
13	-3,050	0,006	0,443	0,000	0,389	0,002
14	-3,000	0,009	0,468	0,000	0,425	0,001
15	-0,361	0,721	0,103	0,430	0,027	0,836
16	-2,671	0,012	0,386	0,002	0,313	0,014
17	-1,806	0,081	0,237	0,066	0,157	0,225
18	-4,392	0,001	0,585	0,000	0,536	0,000
19	-4,629	0,000	0,517	0,000	0,453	0,000
20	-1,852	0,077	0,376	0,003	0,326	0,010
21	-3,873	0,001	0,403	0,001	0,342	0,007
22	-3,873	0,001	0,394	0,002	0,330	0,009
23	-1,861	0,083	0,375	0,003	0,335	0,008
24	-1,048	0,303	0,154	0,237	0,071	0,586
25	-5,367	0,000	0,496	0,000	0,430	0,001
26	-6,708	0,000	0,601	0,000	0,545	0,000
27	-6,708	0,000	0,606	0,000	0,555	0,000
28	-0,745	0,462	0,119	0,359	0,043	0,745
29	-2,236	0,041	0,348	0,006	0,300	0,019
30	-3,416	0,004	0,512	0,000	0,466	0,000
31	-3,826	0,001	0,421	0,001	0,349	0,006
32	-2,301	0,029	0,285	0,026	0,208	0,108
33	-1,065	0,295	0,105	0,421	0,025	0,848
34	-3,737	0,001	0,448	0,000	0,378	0,003
35	-3,826	0,001	0,475	0,000	0,410	0,001
36	-3,162	0,004	0,339	0,008	0,262	0,041
37	-4,443	0,000	0,432	0,001	0,360	0,004
38	-2,671	0,012	0,352	0,005	0,277	0,031

ABT madde analizi madde ayırt edicilik, madde toplam ve madde kalan hesaplamalarında 0,05 anlamlılık düzeyinin üzerinde olan 11 madde belirlenerek testten çıkarılmış ve soru sayısı 27'ye düşürülmüştür.

Tablo 3.6'da 27 sorudan oluşan ABT iç tutarlılık katsayıları yer almaktadır.

Tablo 3.6. ABT (27 Soruluk) iç tutarlılık katsayıları

Cronbach alpha	Teknik	
	Gutmann	Spearman Brown
0,857	0,772	0,772

Tablo 3.6'da da görüldüğü gibi, ABT puanlarına ilişkin iç tutarlılık katsayıları, kullanılan istatistik tekniğine göre 0,772 ile 0,857 arasında değişmektedir. Bu değerler ışığında, ABT'nin güvenilir olduğu söylenebilir.

ABT'de yer alan maddelerin güçlük derecelerinin belirlenmesi amacı ile, soruların ortalamaları incelenmiştir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, akademik başarı testlerinin güçlük düzeyleri ile ilgili olarak elde edilen değerlerin; 0,40 ve altı zor, 0,41-0,59 arası orta, 0,60 ve üstü ise kolay sorular olarak değerlendirilebileceği görülmektedir (Turgut, 1992, s.267-270; Tekin, 1991, s.222; Özçelik, 1989, s.125 Alıntı: Arı,2008). Belirtilen referanslar doğrultusunda uygulama sırasında gruplara uygulanmak üzere hazırlanmış akademik başarı testinde 17 tane kolay, 9 tane orta güçlükte, 1 tane de zor soru bulunmaktadır.

Tablo 3.7, soruların MEB müfredatında yer alan kazanımlara göre dağılımını göstermektedir.

Tablo 3.7. ABT Sorularının Kazanımlara Göre Dağılımı

Kazanım	Soru Numarası
1.3. Buharlaşma ile suyun havaya döndüğü ve yağışlarla buharlaşmanın birbirini dengelediği çıkarımında bulunur.	1
2.1. Sıcaklığı yüksek olan maddelerin temas ettiği soğuk maddeleri ısıttığını gösteren deney tasarlar.	2,3
2.2. Aynı maddenin, az ısı verilince az, çok ısı verilince çok ısındığını tahmin eder.	6
2.3. Aynı miktar ısı verilince miktarı az olan maddenin çok, miktarı çok olan maddenin az ısındığını söyleyebilir.	4
2.8. Isı birimlerinin joule ve kalori olduğunu bilir.	5
3.2. Isı etkisiyle maddelerin hacimlerinin arttığını, gündelik hayattan örneklerle doğrular.	8
3.3. Isı alma-verme ile genleşme-büzülme arasında ilişki kurar.	9
3.4. Genleşmenin çevremizdeki olumlu ve olumsuz etkilerini analiz eder.	7
4.1. Sıvıların ısı alarak buharlaştığını ve buharın yoğunlaşırken ısı verdiğini ifade eder.	11, 12
4.2. Buharlaşmanın her sıcaklıkta olabileceğini gösteren deney tasarlar.	15
4.3. Sıcaklık arttıkça buharlaşmanın hızlanacağını tahmin eder.	13
4.6. Kaynama ve buharlaşma arasındaki farkı açıklar.	10,14
5.1. Saf maddelerin kaynama sıcaklıklarının sabit olduğunu gösteren deney tasarlar.	16, 18
5.1. Saf maddelerin kaynama sıcaklıklarına ilişkin deney sonuçlarını yorumlar.	17
6.1. Katıların ısı alarak eridiğine, sıvıların ısı vererek donduğuna örnek verir.	19, 20, 22
6.4. Erime-donma sıcaklıklarına ilişkin bilgileri analiz edebilir.	21
7.2. Suda yüzme-batma olayının tek başına kütle veya hacim ile açıklanamayacağını gösteren tahminde bulunur.	23
7.4. Batan maddenin yüzen maddeden daha yoğun olduğunu ifade eder.	24
7.6. Yoğunluğun ayırt edici bir özellik olduğunu bilir.	25
7.7. Yoğunlukları verilen farklı maddelerden yapılmış cisimlerin kütleleri ve hacimlerini karşılaştırır.	26, 27

Madde analizi tamamlanan ve 27 sorudan oluşan akademik başarı testi çalışmadan önce, öğrencilerin önbilgilerini ve gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarına öntest olarak, çalışma bitiminde de çalışmanın etkisini ve gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla sontest olarak uygulanmıştır. Test sonuçları soru sayısı üzerinden değerlendirilmiştir ve öğrenciler doğru cevapladıkları sorular için 1, yanlış cevapladıkları ve boş bıraktıkları soru için 0 puan olarak bu kriterlere göre toplam soru sayısı üzerinden puan almışlardır.

Akademik başarı testi ve cevap anahtarı Ek 1’de, içerdiği sorulara örnek oluşturması açısından sorulardan biri ise Şekil 3.2’de yer almaktadır.

26)

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm ³)	Özkütle (g/cm ³)
X	20	10	...
Y	...	20	1
Z	16	...	2
T	40	5	...

Yukarıdaki tabloda X, Y, Z ve T maddelerine ait bazı değerler verilmiştir.
Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

a) Özkütlesi en küçük olan T'dir.
b) Y'nin hacmi en büyüktür.
c) X ile Z'nin özkütlesi aynıdır.
d) Z'nin kütlesi Y'den küçüktür.

Şekil 3.2. ABT Örnek Sorusu

3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)

Bilimsel süreç becerileri öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran beceriler olarak tanımlanmaktadır (Çepni, 2007). Milli Eğitim Bakanlığı programında, öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan becerileri kazandırmak esas alınmıştır (MEB, 2006). Araştırmada BSBT'nin uygulanmasındaki amaç, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerine etkisini belirlemektir.

Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testi; Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçe'ye çevrilmiş ve güvenilirlik çalışması için 300 öğrenciye uygulanmıştır. ITEMAN programı ile güvenilirliği düşük olan 5 madde çıkarıldıktan sonra, teste 31 maddelik son hali verilmiştir. Testin kapsam geçerliği uzman görüşleri alınarak sağlanmış ve KR-21 güvenilirlik katsayısı 0,81 olarak tespit edilmiştir.

Test, 4 ve 5 seçenekli sorulardan oluşan, çoktan seçmeli bir yapıya sahiptir. Testte yer alan soruların bilimsel süreç becerilerine göre dağılımları Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8. BSBT Sorularının Farklı Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

Bilimsel Süreç Becerisi	Testte Yer Alan Soru Sayısı
Gözlem Yapma	2
Uzay/Zaman İlişkisi	3
Sınıflandırma	3
Sayıların Kullanılması	3
Ölçüm Yapma	3
İlişkilendirme	3
Tahmin Yürütme	3
Değişkenleri Kontrol Etme	3
Verileri Yorumlama	2
Hipotez Oluşturma	3
Yaparak Yanıtlama	1
Deney Yapma	2

BSBT çalışma öncesinde, öğrencilerin önbilgilerini ve gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarına öntest olarak, çalışma bitiminde de çalışmanın etkisini ve gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla sontest olarak uygulanmıştır. Test sonuçları soru sayısı üzerinden değerlendirilmiştir ve öğrenciler doğru cevapladıkları sorular için 1, yanlış cevapladıkları ve boş bıraktıkları soru için 0 puan alarak bu kriterlere göre toplam soru sayısı üzerinden puan almışlardır.

BSBT ve cevap anahtarı Ek 2’de, içerdiği sorulara örnek oluşturması açısından sorulardan biri ise, Şekil 3.3’te yer almaktadır.

Gözlem Yapma
<p>2. Aşağıdakilerden hangisi görme duyusuyla gözlemlenir?</p> <p>a) Havadaki sıcaklık değişimini gözlemeleme</p> <p>b) Bitkilerin boyundaki değişimi gözlemeleme</p> <p>c) Yeni kimyasal maddelerin kokusundaki değişimi gözlemeleme</p> <p>d) Motordan çıkan sesin değişimini gözlemeleme</p>

Şekil 3.3. BSBT Örnek Sorusu

3.3.3. Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FDYTÖ)

Araştırmada, Akınoğlu (2001) tarafından öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını ölçmek için hazırlanan tutum ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 20 maddeden oluşmaktadır. 5’li likert tipi ölçekte, olumlu ifadelerin yer aldığı maddeler “tamamen

katılıyorum”=5, “katılıyorum”=4, “kararsızım”=3, “katılmıyorum”=2, “kesinlikle katılmıyorum”=1 şeklinde puanlandırılmış, olumsuz ifadelerin bulunduğu maddelerde de bu puanlamanın tersi yapılmıştır. Öğrencilerden her maddede bir seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Ölçekte en fazla 100 puan alınabilmektedir ve yüksek alınan puan öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumlu olduğunu göstermektedir. Ölçeğin cronbach alfa güvenirliği $\alpha=0,89$ 'dur (Akınoğlu, 2001). Ek 3'te yer verilen ölçek, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere eş zamanlı olarak, öntest ve sontest olmak üzere iki defa uygulanmıştır.

3.3.4. İletişim Becerilerini Değerlendirme Ölçeği (İBDÖ)

Bireylerin iletişim becerilerini nasıl değerlendirdiklerini anlamak amacı ile geliştirilmiş 5'li likert tipi bir ölçek olan İBDÖ, 25 ifadeden oluşmaktadır. Tersine maddelerin yer almadığı ölçekte maddeler “her zaman”=5, “sıklıkla”=4, “bazen”=3, “nadiren”=2, “hiçbir zaman”=1 şeklinde puanlandırılmıştır. Testten elde edilebilecek en fazla puan 125'tir. Elde edilen puanın fazlalığı bireylerin kendi iletişim becerilerini olumlu yönde değerlendirdikleri anlamına gelmektedir (Korkut, 2005).

Ek 4'te yer verilen ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,76 ($p<.001$), iç tutarlılık katsayısı olarak alfa değeri ise 0,80 ($p<.001$) şeklinde bulunmuştur (Korkut, 1996).

Öğretimin, öğrencilerin iletişim becerileri üzerine etkisini belirlemek amacıyla kullanılan ölçek, deney ve kontrol gruplarına öntest ve sontest olarak uygulanmıştır.

3.3.5. Kavramsal Anlama Testi (KAT)

Kavramsal anlama testi, “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesi kapsamında yer alan kavramlara ilişkin öğrencilerin mevcut düşünme biçimlerinin, varsa kavram yanlışlarının ve nedenlerinin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır. Her ne kadar isminde test kelimesi geçse de KAT, öğrencilerin fikirlerini açıkça ifade etmelerine yardımcı olan ve çoğunlukla açık uçlu olan sondaj sorulardan oluşmaktadır. Sondaj soruları, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını ve bu yanlışların altında yatan düşünce biçimlerini ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanır (Driver ve Erickson,1983; White ve Gunstone, 1992; Kabapınar, 2003). Araştırmada uygulanmak üzere

araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanmış 7 farklı kavramsal anlama testi bulunmaktadır. Her test “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinde yer alan 7 temel kazanımdaki alt kazanımları sınamaktadır. Bu bağlamda; KAT 1 “su döngüsü” konulu alt kazanımı, KAT 2 “ısı ve sıcaklık” konulu alt kazanımı, KAT 3 “ısının madde üzerindeki etkileri” konulu alt kazanımı, KAT 4 “buharlaştırma, yoğunlaşma ve kaynama” konulu alt kazanımı, KAT 5 “saf maddelerin kaynama sıcaklıkları” konulu alt kazanımı, KAT 6 “saf maddelerin erime ve donma sıcaklıkları” konulu alt kazanımı, KAT 7 “madde yoğunluğu” konulu alt kazanımı sınamaya amaçlı sorular içermektedir. Her testte yer alan soru çeşitlerine Tablo 3.9’da yer verilmiştir.

Tablo 3.9. Kavramsal anlama testlerinin içerdikleri soru sayıları ve türleri

KAT Numarası	Açık Uçlu	Çoktan Seçmeli	İlk Aşaması Çoktan Seçmeli, İkinci Aşaması Açık Uçlu
1	3		1
2	5	5	2
3	5		5
4	3		3
5	3		2
6	3		3
7	6		1

KAT’larda toplam 37 soru bulunmaktadır. Bazı soruların birden fazla seçeneğe sahip olmasından ve bu seçeneklerin birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmesinden dolayı toplam soru sayısı 50 olarak belirlenmiştir. Tablo 3.9’da da görüldüğü gibi testlerde yer alan sorulardan 28 tanesi açık uçlu, 5 tanesi çoktan seçmeli, 17 tanesi ilk aşaması çoktan seçmeli ikinci aşaması, ilk aşamada verilen cevabın nedeninin açıklanmasını amaçlayan sondaj sorularından oluşmaktadır.

Uygulama başlangıcında ve bitiminde öntest ve sontest olarak uygulanmış olan testlerin örnek soruları Şekil 3.4, Şekil 3.5 ve Şekil 3.6’da, tamamı ise Ek 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve 11’de yer almaktadır.

KAT 1 / 2. Soru

Ayşe kapağı kapalı bir tencerede makarna suyu kaynatmaktadır. 10 dakika sonra suyun kaynayıp kaynamadığını kontrol etmek için tencerenin kapağını açtığında, tencerenin kapağında su damlalarının biriktiğini gözlemlemiştir. Sizce su damlaları nasıl oluşmuş olabilir?

.....

Şekil 3.4. KAT Açık Uçlu Soru Örneği

KAT 2 / 6. Soru

Günlük hayatımızda ısı ve sıcaklık kavramları karıştırılarak yanlış cümleler kurulmaktadır. Aşağıda verilen ifadelerde hangi kavramın kullanılacağını belirleyiniz ve yanlış kavramın üzerini çiziniz.

Yarım hava sıcaklığı / ısısı 17°C olacak.

Güneş, sıcaklık / ısı kaynağıdır.

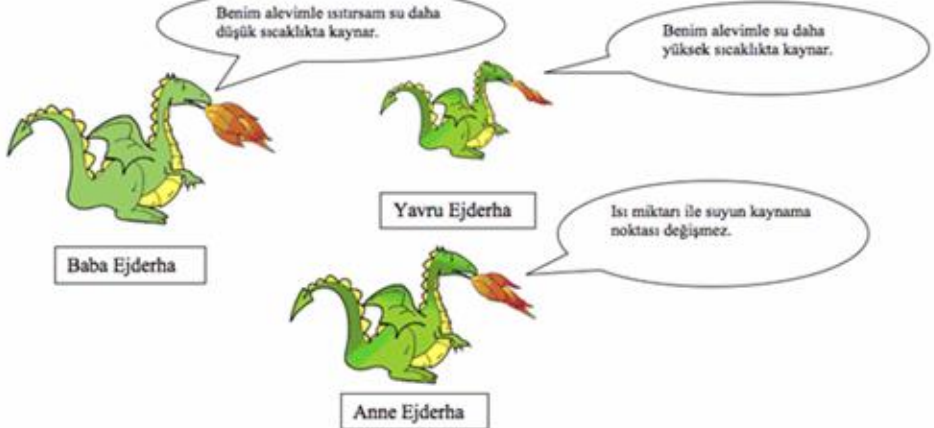
İnsanların vücut sıcaklığı / ısısı 36.5°C'dir.

Odun yandığında dışarıya sıcaklık / ısı verir.

Kar yağdı, sıcaklık / ısı düştü.

Şekil 3.5. KAT Çoktan Seçmeli Soru Örneği

KAT5 / 4. Soru



Baba Ejderha: Benim alevimle ısıtırsam su daha düşük sıcaklıkta kaynar.

Yavru Ejderha: Benim alevimle su daha yüksek sıcaklıkta kaynar.

Anne Ejderha: Isı miktarı ile suyun kaynama noktası değişmez.

Yukanda, ejderha ailesinin bir bardak suyu ateşleri ile ısıttıklarında suyun kaynama noktasının nasıl değişeceği hakkındaki tartışmaya yer verilmiştir. Sizce hangisi doğru söylemektedir?

Baba Ejderha Anne Ejderha Yavru Ejderha

Nedenini açıklayınız.

.....

.....

Şekil 3.6. KAT Çoktan Seçmeli ve Açık Uçlu Soru Örneği

Kavramsal anlama testi nitel bir veri toplama aracı olarak hazırlanmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2000)'e göre, gerek kuramsal ve kavramsal çerçeve gerekse alandan toplanacak ön bilgiler, araştırma sorularının daha belirgin ve ayrıntılı bir biçimde ifade edilmesine yardımcı olur. Bu temelde çalışmada KAT hazırlanması sürecinde, sorular alan eğitimcisi ile birlikte MEB kazanımları temel alınarak geliştirilmiştir. Verilerin analizinde KAT öntest ve sontestleri araştırmacı ve alan eğitimcisi tarafından puanlandırılmıştır. Yapılan puanlamalar karşılaştırıldığında birbirine uyumlu olduğu gözlenmiştir. Bu şekilde anketlerin puanlanmasında araştırmacı çeşitlemesi kullanılmıştır, böylece daha yansız analiz yapılması mümkün olmuştur. KAT sorularının analizlerinde sadece puanlama sürecinde değil, aynı zamanda öğrencilerin düşünce biçimlerinin altında yatan nedenleri açığa çıkartmayı hedefleyen ideografik analiz süreci ve bireysel profillerin oluşturulması aşamalarında da araştırmacı çeşitlemesi kullanılmıştır. Bunun için, gerek yazılı gerekse sözlü açık uçlu sorulardan

elde edilen veriler önce araştırmacı, daha sonra da ikinci bir araştırmacı tarafından kodlanmıştır. İki kodlama arasındaki tutarlılık (iki kodlama aynı şekilde kodlanan öğrenci yanıtı/toplam kodlama sayısı) 0.93 (%93) olarak bulunmuştur. Tutarlılığın yüksek oluşu analizlerin ve dolayısıyla araştırmanın iç güvenirliliği olarak kabul edilmiştir.

3.3.6. Öğretime İlişkin Video Kayıtları

Uygulama sürecinin gözden geçirilebilmesi ve gerektiğinde referans olarak kullanılabilmesi amacıyla tasarlanan öğretim yöntemi bir kamera yardımıyla kaydedilmiştir. Böylelikle gerek öğretim detaylarını raporlaştırmada, gerekse analiz sırasında referans olarak kullanılması olanaklı olmuştur. Söz konusu çekimler daha detaylı nitel analize tabi tutulmamıştır.

3.4. Öğretimin Tasarlanması ve Uygulanması

Uygulama, 2008-2009 eğitim öğretim yılında, İstanbul İli Sarıyer İlçesi'nde bulunan özel bir ilköğretim okulunun 5. sınıf öğrencileriyle "Maddenin Değişimi ve Tanınması" ünitesinde gerçekteştirilmiştir. Uygulamanın gerçekteştirildiği okulda fen ve teknoloji derslerine haftada 4 ders saati ayrılmaktadır ve uygulama 9 hafta sürmüştür. Uygulamanın gerçekteştirilmesi sırasında temel alınan MEB müfredat kazanımları, alt kazanımları ve uygulama tarihlerine Ek 12'de yer verilmiştir. Ayrıca, kazanımlara ait etkinliklerin gösterildiği belirtke tablosuna da Ek 120'de yer verilmiştir.

3.4.1. Deney Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci

3.4.1.1. Deney Grubunda Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretim Programının Tasarlanması

Çalışmada gerçekteştirilen etkinlik ve deneyler araştırmaya dayalı öğrenme temel alınarak hazırlanmıştır. Correiro, Griffin ve Hart (2008)'a göre bilimsel deneyler, doğal olarak araştırmaya dayalı öğrenme aktiviteleridir; deney geliştiren bilim insanları hipotez oluşturma, deney tasarlama ve uygun materyalleri seçmeyi öğrenmelidirler. Madde ünitesinde çok fazla deneyin yapılabileceği belirlenmiştir. Yapılan deneyler,

öğrencilerin konuyu daha iyi anlamaları ve günlük hayattaki olaylarla aralarında ilişki kurmalarına yardımcı olacaktır. Bu şekilde öğrencinin akademik başarısına etki ederken bir yandan da bilimsel süreç becerilerini etkileyecektir. Öğrencilerin bir problemi çözmekten çok, problem çözme süreçlerini anlamalarının sağlanması düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlar. Problem çözme alıştırmalarında öğrenciler mevcut ve ihtiyaç duyulan bilgiyi, bir eylem planı hazırlamayı, eylemi gerçekleştirirken kendilerini izlemeyi, gerektiğinde geri dönüp eylem planlarını düzeltmeyi ve sonucu değerlendirmeyi öğrenirler (Özden, 2000). Öğrenciler öğrenme sürecinde aktif oldukları için araştırmaya dayalı öğrenmeden daha çok faydalanarak daha iyi anlamaya, daha zevkli öğrenmeye, daha büyük başarı duygusuna ve hayat boyu öğrenmeye daha hazır olabilirler (Spronken-Smith, Bullard ve Ray, 2008). Bu şekilde derse olan ilginin artması durumu da öğrencilerin derse yönelik tutumlarına etki edebilmektedir.

Colburn (2004)'e göre araştırmaya dayalı öğrenme temelli öğretim, geniş bir öğretim çeşitliliğini temsil eder. Fen eğitimcileri genel olarak 3 araştırmaya dayalı öğrenme çeşidine değinirler; yapılandırılmış araştırma, yönlendirilmiş araştırma, açık araştırma. Çalışmada, öğrencilerin farklı özelliklerine göre katılımlarının yüksek düzeyde olabilmesi amacıyla araştırmaya dayalı öğrenme çeşitlerinden, yapılandırılmış ve yönlendirilmiş araştırma olmak üzere ikisine farklı etkinliklerde yer verilmiştir.

Çalışmamızda tasarlanan öğretimde, deneyler yapılandırılmış araştırma türünde olsalar bile, deneylerin amacının öğrenciler tarafından keşfedilmesi sağlanarak öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca her ne kadar çalışmamızda açık araştırma türünde deneylere yer verilmemiş olsa da, uygulamada “Isındı Eridi, Soğudu Dondu” (Ek 47) deneyinin yapımı sırasında, deney içeriğinde yer almamasına rağmen, öğrenciler kütle değişiminin nasıl olacağı konusunu da araştırmak istemişlerdir. Bu aşamada hemen gerekli malzeme sağlanarak öğrencilerin kendi araştırma sorularına cevap bulmaları sağlanmıştır. Bu durum önceden planlanmamış olsa da, çalışma sırasında ortaya çıkmış ve açık araştırma türüne örnek teşkil etmiştir.

3.4.1.2. Deney Grubunda Gerçekleştirilen Uygulama Süreci

“Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinde gerçekleştirilen uygulama, deney grubu öğrencileri ile MEB müfredatı çerçevesinde, araştırmaya dayalı öğrenme temel alınarak yapılmıştır. Uygulama sırasında deney grubu öğrencileri ile MEB 5. sınıf fen ve teknoloji ders kitabı takip edilmiş, çalışma kitabı etkinlikleri yapılmıştır. Ancak yıllık planda yer alan deneylere farklı deneyler eklendiği gibi, deneyler araştırmaya dayalı öğrenmeye uygun şekilde tasarlanmıştır ve yine bu şekilde tasarlanan sınıf içi etkinliklere de yer verilmiştir.

Deney grubunu oluşturacak sınıfın, öntest sonuçlarına göre belirlenmesinden sonra, öğrencilere araştırmaya dayalı öğrenme hakkında bilgi verilmiştir. Araştırma sırasında öğrencilerin yaptığı deneyler, araştırmacı tarafından gözlenmiş ve öğrencilerin çalışmaları, gerek görüldüğünde, yönlendirilmiştir. Deney grubu öğrencileri, derslerin tamamını laboratuvarında, grup çalışması şeklinde gerçekleştirmişlerdir. 4 kişilik laboratuvar gruplarında her öğrenciye süre tutma, sözcülük yapma, yazmanlık yapma ve malzemelerden sorumlu olma görevleri verilmiştir ve bu görevlerin her hafta başka öğrenci tarafından yapılması sağlanmıştır.

“Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesi, MEB 5. sınıf fen ve teknoloji ders kitabında 4 ana başlığa ayrılmıştır. Bunlar; “Su Halden Hale Girer”, “Isı ve Sıcaklık”, “Isı Maddeleri Etkiler” ve “Maddenin Ayırt Edici Özellikleri”dir. Deney grubunda uygulanan öğretim süreci bu ana başlıklar altında açıklanacaktır.

3.4.1.2.1. Deney Grubunda “Su Halden Hale Girer” Konusunda Uygulanan Öğretim

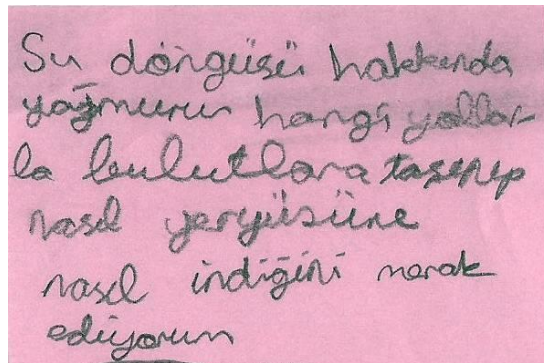
Öğrencilere eski bilgilerini hatırlatmak amacıyla Ek 13’te yer alan “Madde Hangi Halde?” etkinliği, hazırlanan kartlar ile oynanarak, yapılmıştır. Etkinlikte bir öğrenci rastgele tahtaya kaldırılmış ve etkinlik kağıtlarında küçük resimler halinde verilmiş olan maddelerin yer aldığı kartlardan birini seçerek arkadaşlarına göstermiştir. Gösterilen kartta yazan maddenin hangi halde olduğu öğrencilere sorulmuştur ve tahtadaki öğrenci cevabı söylemesi için bir arkadaşını seçmiştir. Cevabı doğru söyleyen öğrenci tahtaya cevabı yazdıktan sonra yeni bir kart seçerek arkadaşlarına sormuş ve bütün maddeler bu şekilde tamamlanmıştır. Yine öğrencilerin sahip oldukları bilgilerin hatırlanması ve

derste hangi konu ile ilgili olarak ilerleneceğinin öğrenciler tarafından keşfedilmesi amacıyla Ek 14’te verilen “Gizli Şifre” etkinliği yapılmıştır. Etkinlik kağıdında yer alan konuşma balonu bir öğrenciye okutulduktan sonra, öğrencilerin verilen süre içerisinde bireysel olarak etkinliği yapmaları ve gizli şifreyi bulmaları istenmiştir. Rastgele farklı öğrenciler seçilerek etkinlik kontrol edilmiş ve her ifadede ortaya çıkan harfi tahtaya yazmaları sağlanmıştır. Böylece varsa, yanlış olan öğrencilerin yanlışlarını düzeltmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler şifreyi “SU DÖNGÜSÜ” olarak bulmuşlardır.

Öğrencilere bu konuda neler bildikleri ve neleri bilmek istedikleri sorulmuş ve tahtanın iki kenarına yapıştırılmış olan “Neler Biliyorum?” ve “Neler Öğrenmek İstiyorum?” kartonlarına, grup yazmanları tarafından kağıtlara yazılan fikirlerini yapıştırmaları istenmiştir. Şekil 3.7’de gösterilen “Neler Biliyorum?” kartonunda ve Şekil 3.8’de gösterilen “Neler Öğrenmek İstiyorum?” kartonunda yazan yazılar grup sözcüleri tarafından okunmuştur.



Şekil 3.7. Bir Grup Tarafından Yazılan “Neler Biliyorum?” Kart Örneği



Şekil 3.8. Bir Grup Tarafından Yazılan “Neler Öğrenmek İstiyorum?” Kart Örneği

Ders konusunun su döngüsü olduğu hatırlatılmış ve öğrencilere bir su damlasını temsil eden Drippy karakteri tanıtılmıştır. Bunun için Ek 15’te yer alan “Drippy’nin Yolculuğu” etkinlik kağıdı öğrencilere dağıtılmıştır. Bu etkinlik ile bir su damlasının doğal ortamda hangi dönüşümlere uğradığının öğrencilere resimlerle gösterilmesi amaçlanmıştır.

Süre tutmaktan sorumlu olan grup üyeleri öğrencilere dağıtılan yazıları resimlerle, yapıştırmadan, eşleştirmeleri için süre tutmuşlardır. Süre dolunca sırayla her gruptan bir öğrenci resmin altındaki yazıyı okumuş ve sınıfa aynı fikirde olup olmadıkları sorulmuştur. Tüm sınıfın onayı alındıktan sonra bilgisayar sunumu eşliğinde doğru cevaplar öğrencilere gösterilmiş ve yazıları yapıştırmaları sağlanmıştır. Dağıtılan yazılarda öğrencilerden, grup arkadaşlarıyla beraber, koyu yazılmış kavramların tanımlarını yapmaları istenmiş ve yazmanlar tarafından bu tanımların yazılması söylenmiştir. Her grubun sözcüsü “buharlaşıma, yoğuşma, bulut, yağmur” kavramlarından bir tanesinin tanımını söylemiş ve sınıfta ortak bir noktaya varılınca bütün öğrenciler tarafından tanımların yazılması istenmiştir.

Ek 16’da verilen “Su Döngüsü” etkinliği öğrenilen kavramların pekiştirilmesi amacıyla yapılmıştır. Öğrencilerden etkinliğin B bölümünü boyamaları ve isimlendirmeleri istenmiştir. Konuyla ilgili animasyonlar izlenerek öğrencilerin su döngüsünü daha iyi anlamaları sağlanmıştır. Etkinlik kağıdı, animasyonlar izlendikten sonra, kontrol edilmiştir.


Bulut oluşumu ile ilgili deney tasarımları istenen öğrencilere Ek 17’de ve Şekil 3.9’da bulunan, yönlendirilmiş araştırma temel alınarak hazırlanmış olan, deney formu dağıtılmış ve deney formlarında yazılı malzemeleri kullanarak deneylerini tasarımları istenmiştir.

Deney Adı / No: BULUT OLUŞUMU / 2
Deney Amacı: Bulut oluşumunun nasıl gerçekleştiğini kavramak.
Deney Araçları: Cam erlen, sıcak su, buz parçaları
Deney Yapılışı ve Şekli: “Yukarıdaki malzemeleri kullanarak bulut oluşumunun nasıl gerçekleştiğini açıklayabilir misiniz? Bunun için nasıl bir deney tasarlıyorsunuz?” Deney Aşamaları:
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: 1. Erlenlerin içerisinde nasıl bir değişim gözlediniz? 2. Deneyden çıkardığınız sonuca göre sizce bulut, doğada nasıl oluşmaktadır?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Şekil 3.9. “Bulut Oluşumu” Deneyi

Öğrenciler “Bulut Oluşumu” deneyini başarıyla tasarlamışlardır. Grupların çoğu düzeneğini kurabilmiştir. Deney tamamlanınca değerlendirme sorularını cevaplamaları için öğrencilere süre tanınmıştır. Ek 18’de ve Şekil 3.10’da yer alan, araştırma amacı ve aşamalarının belirtilmediği ve yönlendirilmiş araştırmaya örnek oluşturması amacıyla hazırlanmış olan “Yağmur Yağdıralım” deney formu öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilerin “Bulut Oluşumu” deneyinin malzemelerini kullanabilecekleri belirtilerek deneydeki düzeneği kurmaları ve daha uzun süre gözlem yapmaları istenmiştir. Öğrencilere ek malzeme isteyip istemedikleri sorulduğunda soğutmak için malzeme

istediklerini belirtmişlerdir. Bunun üzerine gruplara buz parçaları verilmiştir. Düzenek uzun süre bu şekilde kaldığında ne gözledikleri sorulmuştur. Yaptıkları gözlemden sonra deney formunda yazan deneyin ismini okumaları, deneyi bu isimle ilişkilendirmeleri istenmiştir. Bütün grupların sözcülerinden deney aşamalarını belirtmeleri istenmiştir. Sözcüler deney aşamalarını anlatırken deney düzenekleri tahtaya çizilmiş ve yapılan farklı aşamalar ortaya çıkmıştır. Öğrencilerle birlikte deneyde yer alan sorunun cevabını en iyi karşılayacak düzenek seçilmiş ve bütün grupların deney malzemelerini ve yapım aşamalarını formlarına yazmaları sağlanmıştır.

Deney Adı / No: YAĞMUR YAĞDIRALIM / 3	
Deney Amacı:	
Deney Araçları:	
Deney Yapılışı ve Şekli:	
“Yağmur nasıl yağar?”	
Deney Aşamaları:	
.....	
.....	
.....	
Veri ve Hesaplamalar:	
Değerlendirme:	
1.Uyguladığınız deney, size başlangıçta verilen sorunun cevabını bulmanıza yardımcı oldu mu?	
.....	
2.Başlangıçta verilen soruyu nasıl cevaplarsınız?	
.....	
3.Deneyde suyu ısıtıp, buharlaştırmak için kullandığınız ısıtıcı yerine doğada ne görev yapmaktadır?	
.....	
Sonuç-Yorum (öğrenci):	
.....	

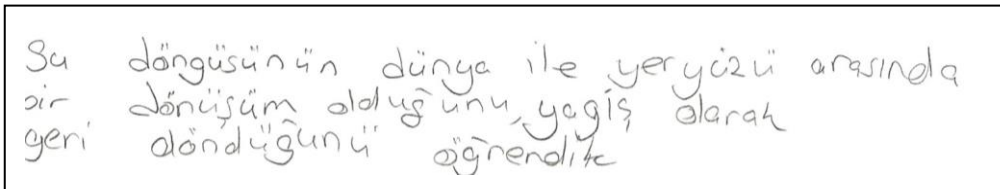
Şekil 3.10. “Yağmur Yağdırılım” Deneyi

Ek 19’da verilen “Güneş Bize Çalışır” etkinlik kağıtları öğrencilere dağıtılmıştır. Gruptaki her öğrenciye bir soru verilmiş ve ders kitabında sayfa 56-59 arasında yer alan konuyla ilgili metin okunurken soruların cevaplarını da düşünmeleri istenmiştir. Bu sayede öğrencilerin sessiz ortamda daha rahat sorgulamaları sağlanmıştır. Öğrencilerin soruları cevaplamaları için süre verilmiş ve verilen süre sonunda farklı gruplarda aynı

soruyu cevaplayan öğrencilerin bir araya gelerek cevaplarını tartışmaları sağlanmıştır. Daha sonra öğrenciler kendi grup masalarına geçmiş ve cevapları arkadaşlarına anlatmışlardır. Bütün öğrenciler bu şekilde bütün soruları tekrar gözden geçirmiştir. Sorular ve cevaplar sesli okunarak, bütün öğrencilerin eksiklerini gidermeleri sağlanmıştır.

Güneş enerjisinin etkisini vurgulamak amacıyla, yapılandırılmış araştırma temelinde hazırlanmış, deney basamaklarının yazılı olduğu Ek 20’de yer alan “Ressam Robot” deney formu öğrencilere dağıtılmıştır. Yönergeleri bulunan deney öğretmen tarafından yapıp öğrencilere gösterilmiş ve öğrenciler tarafından amacının anlaşılması sağlanmıştır. Öğrenciler deney formuna deneyin amacını yazmış ve değerlendirme sorularını cevaplamışlardır.

Konu sonunda öğrenciler, Şekil 3.11’de örneği verilen, öğrendikleri ile ilgili bilgileri tahtanın kenarında bulunan “Neler Öğrendim?” kartonuna yapıştırmışlardır. Öğrencilerden “Neler Öğrenmek İstiyorum?” kartonuna önceden yazmış olduklarını gözden geçirip, varsa eksiklerini araştırarak arkadaşlarına sunmaları istenmiştir.



Şekil 3.11. Bir Grup Tarafından Yazılan “Neler Öğrendim?” Örneği

3.4.1.2.2. Deney Grubunda “Isı ve Sıcaklık” Konusunda Uygulanan Öğretim

Öğrencilerden konuyla ilgili bildiklerini “Neler Biliyorum?” ve konuyla ilgili ne öğrenmek istediklerini “Neler Öğrenmek İstiyorum?” kartonlarına yapıştırmaları ve bunları sınıfa okumaları istenmiştir.

Öğrencilere var olan bilgilerini hatırlatmak amacıyla Ek 21’de yer alan, sadece deneyin amacının belirtildiği, deney malzemelerinin ve aşamalarının öğrenciler tarafından belirleneceği ve yönlendirilmiş araştırmaya örnek olabilecek “Sıcaklığı Ölçelim” deneyi yapılmıştır. Gruplar deney sonunda, elde ettikleri verileri kullanarak, tablo oluşturmuşlardır. Bütün gruplar deney formlarındaki boşlukları doldurduktan sonra, her

grubun sözcüsü deneyde neler yaptıklarını ve hangi maddelerin sıcaklıklarını ölçtüklerini sınıfla paylaşmıştır. Deneyin değerlendirme sorularının cevaplanmasıyla deney sonlandırılmıştır.

Ek 22’de yer alan “Termometre Yapalım” etkinliğiyle de, öğrencilere sıcaklık birimini ve termometrenin nasıl okunduğunu hatırlatmak amaçlanmıştır.

Ek 23’te ve Şekil 3.12’de verilen “Isı Sıcaktan Soğuğa Akar” deneyinde öğrencilere bir hipotez verilmiş ve bu hipotezin geçerliliğini araştırmaları için yapacakları deneyde gerekli olan malzemeleri verilen malzemeler arasından seçmeleri, deneyin nasıl yapılacağını ve deneyin sonucunu belirlemeleri, hipotezin geçerli olup olmadığına kendilerinin karar vermeleri istenmiştir. Yönlendirilmiş araştırma çeşidi olan bu deneyin hipotezinin geçerli olmadığını düşünen grupların geçerli bir hipotez yazmaları sağlanmıştır.

Deney Adı / No: / 6
Deney Amacı:
Deney Araçları: 2 adet büyük beher, 2 adet küçük beher, su, buz, sıcak su, 4 adet termometre
Deney Yapılışı ve Şekli: Aşağıda belirtilen hipoteze uygun deneyi, yukarıdaki malzemeleri kullanarak, tasarlayınız. Hipotez: “Farklı sıcaklıktaki iki madde birbirine değiştirilip beklenirse, sıcaklıklarında değişiklik olmaz.” Deney Aşamaları: Deney Sonucu: Hipotez: Doğru <input type="checkbox"/> Yanlış <input type="checkbox"/> Doğru Hipotez:

Şekil 3.12. “Isı Sıcaktan Soğuğa Akar” Deneyi

Maddenin sıcaklığındaki değişimin ısıtılma süresi, madde miktarı, ısıtıcı farkı, maddenin cinsi ve maddenin bulunduğu kabın cinsi ile nasıl değiştiğini belirlemek amacıyla Ek 24’te ve Şekil 3.13’te yer alan ve yönlendirilmiş araştırma örneği olan

“İstasyon” deneyi yapılmıştır. “İstasyon” deneyinde her grubun masasına, öğrenciler laboratuvara gelmeden önce, bir araştırma sorusuna ait harfin bulunduğu karton yerleştirilmiştir. Her grup verilen sürede deneyin nasıl yapılacağını yazmış ve öğretmen tarafından kontrol edildikten sonra gerekli malzemelerini almıştır. Gruplar kendi masalarında bulunan deney düzeneklerini kurmuş ve deneylerini gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra deney formlarındaki boşlukları doldurmuş ve verilen süre dolduğunda grup sözcüleri yaptıkları deneyleri sınıfa anlatmışlardır. Grup tarafından yapılan deneyin aşamaları ve sonuçları diğer gruplar tarafından da kaydedilmiştir. Bu şekilde bütün öğrencilerin yapılan deneylerle ilgili bilgilere ve verilere sahip olmaları sağlanmıştır. Bütün grupların sonuçlarına göre, maddenin sıcaklığını nelerin etkilediği, grupların deney formlarının sonundaki sonuç yorum kısmına yazılmıştır ve böylece deneylerin sonuçları tek bir cümle ile, ortak bir sonuca varmak amacıyla, ifade edilmiştir.

Deney Adı / No: İSTASYON DENEYİ-NE KADAR ISI, O KADAR ISINMA / 7 -EŞİT ISI FARKLI SICAKLIK / 8
Deney Amacı: Maddenin farklı koşullarda aldığı ısı miktarıyla sıcaklık artışı arasındaki ilişkiyi gözlemlemek.
Deney Araçları: Aşağıdaki bölümlerde belirtiniz.
<p>Deney Yapılışı ve Şekli:</p> <p>A BÖLÜMÜ: Araştırma Sorusu: İki özdeş kaba aynı miktarda konan sıvı madde, özdeş ısıtıcılar ile farklı süre ısıtılırsa ölçülen son sıcaklıklar nasıl olur? Deney Malzemeleri:..... Deney Aşamaları: Deney Sonucu:..... Araştırma Sorusunun Cevabı:</p> <p>B BÖLÜMÜ: Araştırma Sorusu: İki özdeş kaba farklı miktarda konan sıvı bir madde, özdeş ısıtıcılar ile aynı süre ısıtılırsa ölçülen son sıcaklıklar nasıl olur? Deney Malzemeleri:..... Deney Aşamaları: Deney Sonucu:..... Araştırma Sorusunun Cevabı:</p> <p>C BÖLÜMÜ: Araştırma Sorusu: İki özdeş kaba aynı miktarda konan sıvı bir madde, farklı ısıtıcılar ile aynı süre ısıtılırsa ölçülen son sıcaklıklar nasıl olur? Deney Malzemeleri:..... Deney Aşamaları: Deney Sonucu:..... Araştırma Sorusunun Cevabı:</p> <p>D BÖLÜMÜ: Araştırma Sorusu: İki özdeş kaba aynı miktarda konan farklı sıvı maddeler, özdeş ısıtıcılar ile aynı süre ısıtılırsa ölçülen son sıcaklıklar nasıl olur? Deney Malzemeleri:..... Deney Aşamaları: Deney Sonucu:..... Araştırma Sorusunun Cevabı:</p> <p>E BÖLÜMÜ: Araştırma Sorusu: Farklı materyallerden yapılmış iki kaba konulan aynı miktardaki sıvı madde, özdeş ısıtıcılar ile aynı süre ısıtılırsa ölçülen son sıcaklıklar nasıl olur? Deney Malzemeleri:..... Deney Aşamaları: Deney Sonucu:..... Araştırma Sorusunun Cevabı:</p>

Şekil 3.13. “İstasyon” Deneyi

MEB müfredat kazanımlarına yönelik maddenin yandığında ısı verdiği konusunda öğrencilerin farkındalık kazanmaları ve verdiği ısının madde cinsine göre değiştiğini anlamalarını sağlayan deney tasarımları için gruplara öncelikle Ek 25’te verilen “Hangisi Daha Çok Isı Verir?” etkinlik kağıdı dağıtılmıştır. Etkinlik kağıdında yer alan kavram karikatürü tahtaya yansıtılmış ve öğrencilerden, nasıl bir deney yapılacağı ile ilgili fikir alınmıştır. Öğrencilerle ortak bir fikre varılmış ve bütün öğrencilere söz hakkı verilerek sınıfça ortak bir deney tasarlanması sağlanmıştır. Bu şekilde deney yönlendirilmiş araştırmaya örnek oluşturmuştur. Etkinlik kağıdı gruplar tarafından doldurulmuş ve Ek 26’da yer alan “Hangisi Daha Fazla Isı Verir?” deney formu öğrencilere verilmiştir. Öncesinde deney aşamaları sınıfça belirlendiği için deney formunda deney aşamalarına yer verilmiştir. Rastgele seçilen öğrenciler tarafından yapılan deneyin sonunda gruplardan deneyin amacını belirlemeleri ve elde ettikleri verilerden tablo oluşturmaları istenmiştir.

Öğrencilerle ısı ve sıcaklık kavramlarının farklarıyla ilgili konuşulmuş ve günlük hayattaki yanlış kullanımlarıyla ilgili örnekler verilmiştir. Sınıfta bu yanlış kullanımların farkındalığını arttırmak amacıyla “ısı-sıcaklık dedektifleri” seçilmiş ve kavramları yanlış kullanan öğrencileri uyarma görevini üstlenmeleri sağlanmıştır.

Öğrencilere ısınmak için kullanılan yakıtlarla ilgili olarak TÜBİTAK tarafından hazırlanmış olan “Fosil Yakıtlar” videosundan bir bölüm izletilmiştir ve ders kitabının konuyla ilgili kısmı okutulmuştur.

Ek 27’de yer alan ve yapılandırılmış araştırma örneği olan “Isı Enerjisinin Dönüşümü” deneyi öğretmen tarafından yapılmış ve deneyin konuyla ilgili olan amacının öğrenciler tarafından belirlenmesi ve değerlendirme sorularının cevaplanması sağlanmıştır. Öğrencilerin dikkatlerini, zaten yönergeleri verilen deneyi, izlemeye ve grup içinde sorgulamaya çekmek amacıyla deney öğretmen tarafından yapılmıştır.

Isı enerjisi birimlerinin “jul” ve “kalori” olduğunu, bu birimler arasındaki ilişkiyi ve bu birimlerin kullanımını anlayabilmeleri amacıyla gruplara Ek 28’de yer alan “Önce İnceleyelim, Sonra Yiyelim” etkinlik kağıtları dağıtılmıştır. Konuyla ilgili bilgi sahibi olmayan öğrencilerden grup arkadaşlarıyla etkinlikte yer alan tablolar ve diyaloglar

üzerine düşünerek, kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmaları beklenmiştir. Sonrasında soruları grup arkadaşlarıyla birlikte cevaplamaları istenmiştir.

Konu sonunda öğrenciler, öğrendikleri bilgileri “Neler Öğrendim?” kartonuna yapıştırmışlardır. Öğrencilerden daha önce “Neler Öğrenmek İstiyorum?” kartonuna yazmış olduklarını gözden geçirmeleri ve varsa eksiklerin araştırılarak sınıfa sunulması istenmiştir.

3.4.1.2.3. Deney Grubunda “Isı Maddeleri Etkiler” Konusunda Uygulanan Öğretim

Öğrencilerden konuyla ilgili bildiklerini “Neler Biliyorum?” ve konuyla ilgili ne öğrenmek istediklerini “Neler Öğrenmek İstiyorum?” kartonlarına yapıştırmaları ve okumaları istenmiştir.

Ek 29’da bulunan genişleme kavram karikatürü, öğrencilerin incelemeleri amacıyla tahtaya yansıtılmıştır. Kavram karikatüründe hangi öğrencinin doğru düşündüğünü belirleyebilmeleri için öğrencilerin deney yapmaları gerektiği belirtilmiş ve Ek 30’da ve Şekil 3.14’te verilen ve yönlendirilmiş araştırmaya örnek olan “Gravzant Halkası” deney formu dağıtılmıştır. Öğrenciler verilen malzemelerden gravzant halkasını inceledikten sonra deneylerini tasarlamış ve uygulamışlardır. Neler yaptıklarını ve gözlemlerini deney formlarına kaydetmişlerdir. Öğretmenin “Isıttığınızda nasıl bir değişim olduğunu gözlemlediniz, peki soğuttuğunuzda ne gerçekleşir?” sorusu üzerine deneyi soğutma işlemini yaparak da gerçekleştirmişlerdir.

Deney Adı / No: GRAVZANT HALKASI / 11
Deney Amacı: Isıtılan maddelerin hacimlerinin arttığının, kütlelerinin değişmediğinin kavranması.
Deney Araçları: Gravzant halkası, ispirto ocağı, kibrit, terazi
Deney Yapılışı ve Şekli:
<p>BİR METAL ISITILDIĞINDA;</p> <p>Bence HACMİ artar.</p> <p>Emin misin Bora? Hem HACMİ hem de KÜTLESİ artar.</p> <p>Ne HACMİ, ne de KÜTLESİ artar.</p> <p>Hepsi yanlış biliyor! Sadece KÜTLESİ artar.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme:
1. İlk denemede metal küre halkadan geçti mi?
2. İkinci denemede metal küre halkadan geçti mi? Neden?
3. Metal kürenin kütlesi değişti mi?
4. Isıtılan metal kürenin hangi özellikleri değişti?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Şekil 3.14. “Gravzant Halkası” Deneyi

Deney sonunda kütlenin artmadığını ancak hacmin arttığını gözleyen öğrencilere bunun nasıl olduğu sorulmuştur. Öğrencilerin cevapları dinlendikten sonra ısının maddeler üzerindeki etkisinin vurgulanması amaçlanmıştır. Ek 31’de verilen etkinlik tahtaya yansıtılmış ve öğrencilerin birlikte yapması sağlanmıştır. Etkinlik, öğrencilerin deneylerinde kürenin ısı aldığını farkına varmalarını sağlamak amacıyla yapılmıştır.

Bu amaç vurgulandıktan sonra kürede gerçekleşen değişimin benzeri bir olayını anlatan ve Ek 32’de yer alan “Genişleme” etkinliği tahtaya yansıtılmış, öğrencilerin genişleme kavramının anlamını sorgulamaları sağlanmıştır. Öğrencilere “Isıtıldığı zaman kütle artışı olmuyorsa nasıl boyu uzar, sizce genişleme ne demektir?” sorusu yöneltilip, fikirleri alındıktan sonra Ek 33’te verilen genişleme konulu çok aşamalı resim gösterilmiş ve resimlerde gerçekleşen durumlar incelenmiştir. Rastgele beş tane öğrenci tahtaya kaldırılmış ve genişleme sırasında taneciklerin hareketini drama yaparak göstermeleri sağlanmıştır. Ek 34’te yer alan “Genişleme ile Kütle” kavram karikatürü tahtaya yansıtılmış ve öğrencilerin önceden edindikleri bilgileri kullanarak, etkinlikte yer alan sorulara ilişkin yorum yapmaları sağlanmıştır.

Genleşmenin katı, sıvı ve gaz halindeki maddeler üzerindeki etkilerini, öğrencilerin daha iyi gözleyebilmesi amacıyla Ek 35’te verilen “Genleşmeyi Ölçelim”, Ek 36’da verilen “Kabaran Renkli Sıvılar”, Ek 37’de verilen “Kabaran Sıvılar”, Ek 38’de verilen “Gazlar Genleşir Mi?” ve Ek 39’da verilen “Pinpon Topunun Değişimi” deneylerini öğrencilerin istasyon deneyleri şeklinde yapmaları sağlanmıştır. Laboratuvarında yer alan masaların her birine farklı deneyin malzemeleri ve amaçlarının yazılı olduğu ancak deney yapım aşamalarının yazılmadığı yönlendirilmiş araştırmaya örnek olan deney formları, bir masaya da Ek 40’ta yer alan “Hikaye Yazalım” etkinlik kağıdı yerleştirilmiştir. Her grup, verilen 5 dakikalık sürelerde, bütün masalardaki formlara Şekil 3.15, Şekil 3.16, Şekil 3.17, Şekil 3.18, Şekil 3.19’daki gibi deneyin yapım aşamalarını yazmış veya diğer grupların yazmış olduğu ifadeler üzerinde, gerekli olduğunu düşünürlerse, düzeltmeler yapmışlardır. Her grup kendi masasına döndüğünde, masasında bulunan deneyi yapmıştır. Grup masasındaki deneyde, diğer gruplar tarafından oluşturulmuş deney aşamalarında hata olduğunu düşünürse bu durumu öğretmen ile paylaşmış ve gerekli düzeltmeyi yapmıştır.

Deney Adı / No: GENLEŞMEYİ ÖLÇELİM / 12
Deney Amacı: Maddenin ısı etkisiyle ne kadar genişlediğini ölçerek belirlemek.
Deney Araçları: Metal şerit, ispirto ocağı, cetvel, ip
Deney Yapılışı ve Şekli: <p>İlk olarak metal şeriti uzunluğunu ölçeriz. Onları sonra ispirto ocağında ısıtıyoruz. İp ile metal şeridi ölçeriz. Aşağıdaki gibi gözlemlerimiz.</p> <p>Metal cubuğa ip bağlanır ve bir işaret koyulur. Isıtıldıktan sonra işlemi tekrarlar ve cetvel ile ölçeriz.</p>

Şekil 3.15. Gruplar Tarafından Yazılan “Genleşmeyi Ölçelim” Deneyi Yapım Aşamaları

Deney Adı / No: KABARAN RENKLİ SIVILAR/ 13
Deney Amacı: Sıvıların ısı etkisiyle genişlemelerini gözlemek.
Deney Araçları: Delikli tıpa, cam boru, cam balon, su, gıda boyası, ispirto ocağı
Deney Yapılışı ve Şekli: <p>Gıda boyalı su cam kabarı döbölör. Sonra destek cubuğuna takılır ve ispirto ocağında belli bir süre ısıtılır. Sonra delikli tıpayla cam boru iç içe konulur ve cam kabarına takılır. Sonuç gözlemlerimiz.</p>

Şekil 3.16. Gruplar Tarafından Yazılan “Kabaran Renkli Sıvılar” Deneyi Yapım Aşamaları

Deney Adı / No: KABARAN SIVILAR/ 14
Deney Amacı: Sıvıların ısı etkisiyle genişmelerini gözlemek.
Deney Araçları: Delikli tıpa, cam boru, cam balon, su, ispiro ocağı
Deney Yapılışı ve Şekli: <p>Cam balonun içine bir miktar su koyulur ve bu su delikli tıpa ile ispiro ocağında ısıtılır.</p> <p>Cam balonun içine bir miktar su koyulur ve delikli tıpa ile kapatılır. Ispiro ocağında ısıtılır. Su sıcaklık ile genişir, cam borudan yukarı doğru çıkar ve ^{hacminin} ne kadar arttığı gözlenir.</p>

Şekil 3.17. Gruplar Tarafından Yazılan “Kabaran Sıvılar” Deneyi Yapım Aşamaları

Deney Adı / No: GAZLAR GENLEŞİR Mİ? / 15
Deney Amacı: Gazların ısı etkisiyle genişmelerini gözlemek.
Deney Araçları: Delikli tıpa, cam boru, beher, su, deney tüpü, ispiro ocağı
Deney Yapılışı ve Şekli: <p>Deney tüpünün içi boş bırakılır. Delikli tıpa ile kapatılır. Tutucakla tutulur. Ispiro ocağında ısıtılır. Aynı zaman cam boru suyun içine konur ve deneyin devamı gözlenir.</p>

Şekil 3.18. Gruplar Tarafından Yazılan “Gazlar Genleşir Mi?” Deneyi Yapım Aşamaları

Deney Adı / No: PİNPON TOPUNUN DEĞİŞİMİ / 16
Deney Amacı: Gazların ısı etkisiyle genleşmelerini gözlemek.
Deney Araçları: Pinpon topu, beher, sıcak su
Deney Yapılışı ve Şekli: Behere 150ml sıcak su konur. Pinpon topu beherin içine atılır. Bu şekilde pinpon topu sıcak su ile genleşmeye başlar.

Şekil 3.19. Gruplar Tarafından Yazılan “Pinpon Topunun Değişimi” Deneyi Yapım Aşamaları

Deney yapımı sırasında öğretmen deney yapım aşamalarının ve değerlendirme sorularının yer aldığı yeni deney formlarını dağıtmıştır. Her grubun sözcüsü, grubu tarafından yapılan deneyi sınıfa anlatmış ve diğer öğrencilerin de deneyi anlamaları sağlandıktan sonra değerlendirme soruları cevaplanmıştır.

Buharlaştırma ve kaynama arasındaki farkın kavranması amacıyla Ek 41’de verilen “Sıvılar Nasıl Buharlaşır, Nasıl Kaynar?” deneyi yapılmıştır. Deney formları dağıtılmadan önce deneyin nasıl yapılabileceği öğrencilerle konuşulmuş ardından yapılandırılmış araştırma örneği olan formlar, malzemeler ve tablolarını çizmeleri için kağıtlar dağıtılmıştır. Gruplar deneylerini bitirdikten sonra değerlendirme soruları cevaplanmıştır. Deneyin 1. değerlendirme sorusunun cevaplanması sırasında sıcaklık arttığında buharlaşmanın da artacağını anlayabilmeleri amacıyla öğrencilerle bir deney tasarlanmış ve sınıfın ortak fikri olan deneye odaklanmaları amacıyla deney öğretmen tarafından yapılmıştır. Deneyde iki deney tüpüne eşit miktarda su konmuş, tüplerden biri mumda diğeri ısırtı ocağında eşit süre ısıtılmıştır ve hangisinde buharlaşmanın daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Deneyin 3. değerlendirme sorusunun cevaplanması sırasında Ek 42’de verilen havada bulunan gazların çözünürlük grafikleri tahtaya yansıtılmıştır. Öğrencilerden, grafiklerin ne ifade ettiğini düşünmeleri ve grafikleri yorumlamaları beklenmiş, buna göre kabarcıkların ne olduğu sorusuna da cevap aramaları istenmiştir. Öğrencilerin grafiklerde yer alan kaynama noktaları ile suyun kaynama noktası arasındaki ilişkiyi sorgulamaları ve açığa çıkarmaları sağlanmıştır. Öğrenciler yapılan beyin fırtınası

sonunda kaynama sıcaklığında suyun içinde hava kalmadığı, baloncukları su buharının oluşturduğu sonucuna varmışlardır.

Ek 43'te yer alan ve yönlendirilmiş araştırma örneği olan “Buharlaştırma Her Sıcaklıkta Gerçekleşir Mi?” deneyinde tahtaya öğretmen tarafından belirlenen hipotez yansıtılmıştır. Nasıl bir deney tasarlanması gerektiği öğrencilerle tartışılmış ve bir miktar suyun uzun süre odada bekletilmesine karar verilmiştir. Öğleden sonra gerçekleştirilen derste su miktarı tekrar ölçülmüş ve buharlaşmanın gerçekleşip gerçekleşmediği öğrenciler tarafından belirlenmiştir. Suyun kaynama sıcaklığının 100°C olduğunu, ama laboratuvarında daha düşük sıcaklıkta kaynamasının nedeni sorgulanmıştır ancak ilköğretim öğrencileri olduklarından detaylı olarak değinilmemiştir.

Konu sonunda öğrenciler, öğrendikleri bilgileri “Neler Öğrendim?” kartonuna yapıştırmışlardır. Öğrencilerden “Neler Öğrenmek İstiyorum?” kartonuna önceden yazmış olduklarını gözden geçirip, varsa eksiklerin araştırılarak sınıfa sunulması istenmiştir.

3.4.1.2.4. Deney Grubunda “Maddenin Ayırt Edici Özellikleri” Konusunda Uygulanan Öğretim

Öğrencilerden maddenin kaynama sıcaklığı konusu ile ilgili bildiklerini “Neler Biliyorum?” ve konuyla ilgili ne öğrenmek istediklerini “Neler Öğrenmek İstiyorum?” kartonlarına yapıştırmaları ve bunları okumaları istenmiştir.

Öğrencilere, farklı maddelerin kaynama sıcaklıklarının farklı olduğunu anlamalarını sağlayan ve Ek 44'te yer alan “Her Sıvı Aynı Sıcaklıkta Mı Kaynar?” deney formu verilmiştir. Malzemelerin ve yapım aşamalarının yazılı olduğu deney yapılandırılmış araştırma örneğidir ve formlarda öğrencilerin deneyin amacını belirleyebilmeleri hedeflenmiştir. Deney sonrasında elde edilen veriler ile grafik çizilecektir. Öğrencilerin çizdikleri grafikleri kontrol etmelerini kolaylaştırmada, elde edilen verilerin aynı olmasının ilköğretim öğrencilerinde büyük ölçüde katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Bu nedenle deney, bütün öğrencilerin gözleyebileceği şekilde öğretmen tarafından yapılmış ancak ölçümleri öğrenciler sırayla yapmışlardır. Öğrenciler deney sırasında elde

ettikleri veriler ile tablo oluşturmuş ve oluşturdukları tablolara göre farklı maddelere ait grafikleri çizmişlerdir. Grafik çizimini gönüllü olan öğrenciler akıllı tahta ile arkadaşlarına örnek olacak şekilde yapmışlardır. Deney sonundaki değerlendirme soruları sınıfta cevaplanmıştır.

Grafik çiziminin ve okunmasının, öğrenciler tarafından pekiştirilmesi amacıyla Ek 45'te verilen "Grafik Okuyalım" etkinliği yapılmıştır. Bilgileri tekrar etmek amacıyla Ek 46'da yer alan "Kaynama Noktalarını Belirleyelim" etkinliği sınıfta yapılmıştır.

Konu sonunda öğrenciler, öğrendikleri bilgileri "Neler Öğrendim?" kartonuna yapıştırmışlardır. Öğrencilerden "Neler Öğrenmek İstiyorum?" kartonuna önceden yazmış olduklarını gözden geçirip, varsa eksiklerin araştırılarak sınıfa sunulması istenmiştir. Ardından maddenin erime ve donma sıcaklığı konusu ile ilgili bildiklerini "Neler Biliyorum?" ve konuyla ilgili ne öğrenmek istediklerini "Neler Öğrenmek İstiyorum?" kartonlarına yapıştırmaları ve okumaları istenmiştir.

Maddenin erirken ısı alıp, donarken ısı verdiğinin öğrenciler tarafından kavranması amacıyla, yapılandırılmış araştırma örneği olan ve Ek 47'de yer alan "Isındı Eridi, Soğudu Dondu" deneyi yapılmıştır. Deney malzemeleri ve yapım aşamalarının yazılı olduğu deney formunda, öğrencilerin deneyin amacını belirleyebilmeleri hedeflenmiştir. Deney yapımı sırasında elde edilen veriler öğrenciler tarafından tabloya kaydedilmiş ve değerlendirme soruları sınıfta cevaplanmıştır. Deney yapımına başlanmadan önce öğrenciler erime ve donma olaylarında kütle değişimini de merak ettiklerini belirterek kendi araştırma sorularını oluşturmuşlardır. Gerekli malzemelerin sağlanmasıyla deney sırasında kütle ölçümü de yaparak sorularına cevap bulmuşlardır. Bu durum çalışma sırasında kendiliğinden ortaya çıkmış ve açık araştırma türüne örnek teşkil etmiştir.

Öğrencilerin, saf bir maddenin donma ve erime sıcaklığının aynı olduğunu kavrayabilmesi amacıyla Ek 48'de ve Şekil 3.20'de verilen ve yapılandırılmış araştırma örneği olan "Maddeler Eridiği Sıcaklıkta Mı Donar?" deneyi yapılmıştır. Deney malzemeleri ve yapım aşamalarının yazılı olduğu deney formunda, öğrencilerin deneyin amacını belirleyebilmeleri hedeflenmiştir. Deney öğretmen tarafından yapılmış ancak ölçümleri öğrenciler sırayla yapmışlardır. Öğrenciler deney sırasında elde ettikleri

veriler ile tablo oluşturmuş ve elde ettikleri verileri kullanarak değerlendirme sorularını cevaplamışlardır.

Deney Adı / No: MADDELER ERİDİĞİ SICAKLIKTAN MI DONAR? / 21														
Deney Amacı:														
Deney Araçları: Buz, deney tüpü, beherglas, tuz-buz karışımı, cam kap, su, termometre														
Deney Yapılışı ve Şekli:														
Bölüm 1: Bir beherglasa birkaç parça buz koyup, oda sıcaklığında bir süre bekletilim. 2 dakika arayla sıcaklığı termometre yardımıyla ölçüp buzun sıcaklığını ölçüp kaydedelim. Erime tamamlandıktan sonra da sıcaklık ölçümü yapmaya devam edelim ve tabloya kaydedelim.														
Bölüm 2: Deney tüpüne az miktarda su alarak termometre ile sıcaklığını ölçelim. Deney tüpünü tuz-buz karışımı bulunan cam kabın içine yerleştirelim, sudaki değişimi gözlemleyelim. 2 dakika arayla sıcaklık ölçümleri yaparak tüpün içindeki suyun sıcaklığını ölçelim. Su donduktan sonrada birkaç ölçüm yapalım, tabloya kaydedelim.														
Veri ve Hesaplamalar:														
Bölüm 1:														
Zaman (dakika)	0	2	4	6	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Sıcaklık (°C)														
Buzun eridiğini.....dan anladım. Buzun erime sıcaklığı:														
Bölüm 2:														
Zaman (dakika)	0	2	4	6	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Sıcaklık (°C)														
Suyun donduğunu.....dan anladım. Suyun donma sıcaklığı:														
Değerlendirme :														
Bölüm 1: Buzun sıcaklığı erime anına kadar..... Buzun sıcaklığı erime süresince.....														
Bölüm 2: Suyun sıcaklığı donma anına kadar..... Suyun sıcaklığı donma süresince.....														

1. Beherglastaki buz neden hemen değil de bir süre sonra erimeye başladı?

2. Buz erirken sıcaklığı değişti mi?

3. Su donarken sıcaklığı değişti mi?

4. Buzun miktarı artırılsaydı erimeye başladığı sıcaklık değişir miydi?

5. Su hangi sıcaklıkta donmaya başladı?

6. Buzun erime sıcaklığı ile suyun donma sıcaklığı arasında nasıl bir ilişki vardır?

Sonuç-Yorum :

Suyun erime ve donma sıcaklıkları

Erime sıcaklığı ile erime aynı şeydir.

Donma sıcaklığı ile donma..... aynı şeydir.

Şekil 3.20. “Maddeler Eridiği Sıcaklıkta mı Donar?” Deneyi

Deneyde erime olayı sırasında kütlenin nasıl değişeceğinin öğrenciler tarafından anlaşılması amacıyla Ek 49’da yer alan ve konuyla ilgili kavram karikatürü içeren “Erime Kütlesi” isimli etkinlik kağıdı öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrenciler grup halinde yönlendirilmiş araştırma örneği olan deney tasarlamış ve sözcüler aracılığıyla sınıfla paylaşmışlardır. Ortak deney aşamalarına karar verildiğinde deney öğretmen tarafından yapılmış ve öğrenciler verileri kaydetmişlerdir.

Saf maddelerin erime ve donma sıcaklıkları konusunda öğrencilerin edindikleri bilgileri pekiştirmek amacıyla Ek 50’de yer alan “Maddeleri Belirleyelim” etkinliği yapılmıştır. Etkinliğin son sorusunda öğrencilerin kullanmaları gereken “ayrıt edici özellik”

kavramını bulabilmeleri için Ek 51’de yer alan “Kavramı Keşfedelim” etkinliği yapılmıştır.

Öğrencilerin deneyler ve etkinlikler yoluyla sahip edindikleri bilgilerini pekiştirmeleri amacıyla, ders kitabının ilgili bölümleri okunmuş ve çalışma kitabı etkinlikleri yapılmıştır. Ayrıca yine bilgilerini pekiştirmeleri amacıyla Ek 52’de verilen “Kavram Haritası”, Ek 53’te verilen “Deneylerle Keşfedelim”, Ek 54’te verilen “Bilgilerimizi Pekiştirelim” etkinlikleri sınıfta öğrenciler tarafından yapılmıştır. Konuyu tekrar etmek amacıyla konuyla ilgili animasyonlar izlenmiştir.

Konu sonunda öğrenciler, öğrendikleri bilgileri “Neler Öğrendim?” kartonuna yapıştırmışlardır. Öğrencilerden “Neler Öğrenmek İstiyorum?” kartonuna önceden yazmış olduklarını gözden geçirmeleri, varsa eksikleri araştırarak sınıfta sunmaları istenmiştir.

Öğrencilerden yoğunluk konusu ile ilgili bildiklerini “Neler Biliyorum?” ve konuyla ilgili ne öğrenmek istediklerini “Neler Öğrenmek İstiyorum?” kartonlarına yapıştırmaları ve okumaları istenmiştir.

Öğrencilerin suda hangi maddelerin yüzdüğünü, hangi maddelerin battığını belirlemelerini amaçlayan, yönlendirilmiş araştırma örneği olan ve Ek 55’te verilen “Yüzenler ve Batanlar” deneyi yapılmıştır. Deneyde elde edilen sonuçlar şekil çizilerek kaydedilmiş ve değerlendirme soruları cevaplanmıştır.


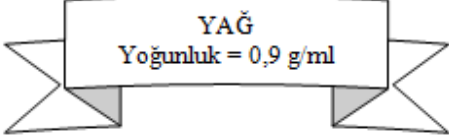
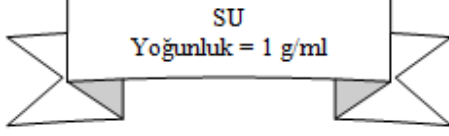
Ek 56’da verilen “Madde Ne Zaman Batar?” etkinliği yüzme batma durumunun pekişmesi amacıyla yapılmıştır. Etkinlik kağıdında sorulan sorular öğretmen tarafından yapılarak öğrencilere gösterilmiş ve öğrencilerin maddelerin kütle ve hacim değişimine göre buldukları konumların nasıl değiştiğini gözlemlemeleri, sorgulamaları ve yorum yapmaları sağlanmıştır.

Maddelerin yüzmesinde neyin etkili olduğunu sorgulamak için Ek 57’de yer alan “Kütle ve Hacmin Yüzme ve Batmadaki Rolü” deney formundaki kavram karikatürü tahtaya yansıtılmıştır. Yönlendirilmiş araştırma örneği olan deney formlarında da bu karikatür yer almış ve öğrencilerden soruyu cevaplayabilecekleri bir deney tasarımları istenmiştir. Tasarlanan deney sınıfta gerçekleştirilmiş, farklı hacim ve kütledeki aynı

maddeden yapılmış cisimlerin kütle ve hacim değerleri öğrenciler tarafından kaydedilmiştir. Hangisinin batıp batmayacağı öğrencilere sorulduktan sonra cisim suya bırakılmış ve batıp batmadığı gözlenmiştir. Öğrenciler deneyde yaptıkları gözlemleri formlarına kaydetmişlerdir. Değerlendirme soruları sınıfta cevaplanmıştır.

Tahtaya Ek 58’de yer alan “Yollardaki Yoğunluk” isimli örnek olay, öğrencilerin yoğunluk kavramını daha rahat anlayabilmeleri amacıyla yansıtılmıştır. Sınıf içinde bu etkinlik üzerine konuşularak, öğrencilerle birlikte yoğunluk kavramı sorgulanmış ve tanımı yapılmıştır. Yoğunluk formülünü oluşturabilmek amacıyla Ek 59’da verilen “Formül Bulmaca” etkinliği sınıf içinde öğrenciler tarafından gruplar halinde yapılmış ve etkinlikte yer alan sorular cevaplanmıştır. Bu şekilde öğrenciler yoğunluğun veriler ile nasıl hesaplanacağını keşfetmişlerdir. Bir maddenin yoğunluğunu bulmalarını sağlayan, yönlendirilmiş araştırma örneği olan ve Ek 60’ta verilen “Yoğunluk Bulmaca” deney formu dağıtılmış ve gereken verileri toplayarak maddenin yoğunluğunu hesaplamaları sağlanmıştır.

Su ve buzun yoğunluk farkını keşfetmeleri amacıyla Ek 61’de yer alan “Buz da Yüzer mi?” etkinliğine ait etkinlik kağıtları bir masanın üzerine, maddelerin yoğunlukları ile günlük hayattaki kullanım alanları arasındaki ilişkiyi pekiştirmek amacıyla Ek 62’de verilen “Hangisi En Uygun?” etkinliğine ait etkinlik kağıtları da başka bir masanın üzerine yerleştirilmiştir. Farklı saf maddelerin farklı yoğunluklara sahip olduğunu fark etmeleri amacıyla Şekil 3.21’de ve Ek 63’te yer alan, yönlendirilmiş araştırma örneği olan “Sıvıların Yoğunluğu” deneyindeki yoğunlukları hesaplanacak sıvılar ve kullanılacak malzemeler de üç farklı masaya yerleştirilmiştir. Bu şekilde beş masa farklı etkinlikler içermiştir ve öğrenciler 5 dakikalık sürelerde farklı masalardaki deney ve etkinlikleri yapmışlardır. Deney başında öğrencilere, içerisinde iki adet etiket bulunan zarflar verilmiştir. Öğrencilerden üzerinde su, yağ ve bu maddelerin yoğunluklarının yazdığı etiketleri, deneyde özelliklerini keşfedebilecekleri renkli sıvılar ile eşleştirmeleri beklenmiştir.

Deney Adı / No: SIVILARIN YOĞUNLUĞU / 25
Deney Amacı: Sıvı maddelerin yoğunluğunu incelemek.
Deney Araçları: Farklı cins sıvı maddeler, beher
<p>Deney Yapılışı ve Şekli:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 300px;"> <p>Laboratuvarında deney yaparken bazı sıvı maddelerin şişelerinin üzerinden etiketlerinin düştüğünü farkettilik. Etiketleri incelediğimizde üzerlerinde maddelerin isimlerinin ve yoğunluklarının yazılı olduğunu gördük. Hangi etiketin hangi şişedeki sıvıya ait olduğunu bulmamıza yardım eder misiniz?</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">EREN</p> <p>Eren'e yardım etmek için bir deney tasarlayınız ve yapım aşamalarını uygun yerlere kaydediniz.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sıvı 2. sıvı <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>
<p>Veri ve Hesaplamalar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sıvı 2. sıvı
<p>Değerlendirme:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Birbiriyle karışmayan bu sıvıları aynı kaba koyduğunuzda kaptaki nasıl dururlar, çiziniz. 2- Çiziminiz üzerinde sıvılar ile etiketleri eşleştiriniz. 3- Sıvılar aynı kaba konduklarında neden bu şekilde durmaktadırlar? 4- Bu sıvıların eşit hacimli olduklarını düşünersek, hangi sıvının kütlesi en fazladır?
Sonuç-Yorum :

Şekil 3.21. “Sıvıların Yoğunluğu” Deneyi

3.4.1.3. Kontrol Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci

“Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinin öğretimi kontrol grubunda MEB müfredatı çerçevesinde, yapılandırmacılık temelindeki öğretim temelinde gerçekleştirilmiştir. Dersler müfredatta verilen, 9 hafta ve haftada 4 ders saatlik sürelerde işlenmiştir. Çalışma sırasında MEB 5. sınıf fen ve teknoloji ders kitabı takip edilmiş, çalışma kitabı etkinlikleri yapılmıştır. Bunun yanı sıra, deney grubu öğrencileriyle yapılan etkinlikler sınıf içerisinde kontrol grubu öğrencileriyle de yapılmıştır. Ayrıca, deney grubu öğrencilerine izletilen sunum, animasyon veya videoların kontrol grubu öğrencileri tarafından da izlenmesi sağlanmıştır. Kısacası her iki grupta da aynı etkinlik ve deneylerin yapılmasına özen gösterilmiş, sadece uygulamalarda kullanılan öğretim yöntemleri farklı tutulmuştur. Kontrol grubu öğrencileri ile dersler, sınıfta ve normal düzende işlenmiştir. Öğrenciler deney yapacakları zaman deneylerini laboratuvarında grup çalışması şeklinde gerçekleştirmişlerdir.

Deney grubu öğrencileriyle yapılan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımındaki öğretimden farklı olarak kontrol grubu öğrencileriyle, yıllık planda ve ders kitabında yer alan deneylerin, yönergeli olarak yapılması sağlanmıştır. Ek 64’te verilen “Yağmur Yağdıralım”, Ek 65’te verilen “Isı Sıcaktan Soğuğa Akar”, Ek 66’da verilen istasyon deneyi “Ne Kadar Isı, O Kadar Isınma-Eşit Isı Farklı Sıcaklık”, Ek 67’de verilen “Gravzant Halkası”, Ek 68’de verilen “Genleşmeyi Ölçelim”, Ek 69’da verilen “Kabaran Renkli Sıvılar”, Ek 70’te verilen “Kabaran Sıvılar”, Ek 71’de verilen “Gazlar Genleşir Mi?”, Ek 72’de verilen “Pinpon Topunun Değişimi”, Ek 73’te verilen “Sıvıların Yoğunluğu” örnek deneylerinde de görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencileri yalnızca deney sonlarında verilen değerlendirme sorularını cevaplamışlardır. Bu şekilde uygulanan deneylerin farklı öğretim yöntemlerinde gerçekleştirilmesiyle, gruplar arasında oluşabilecek farkların gözlenmesi amaçlanmıştır.

3.5. Verilerin Çözümlemesi

Araştırmada hem nitel hem de nicel ölçekler kullanıldığı için verilerin çözümlemesi de iki farklı şekilde gerçekleştirilmiştir.

3.5.1. Nicel Verilerin Çözümlemesi

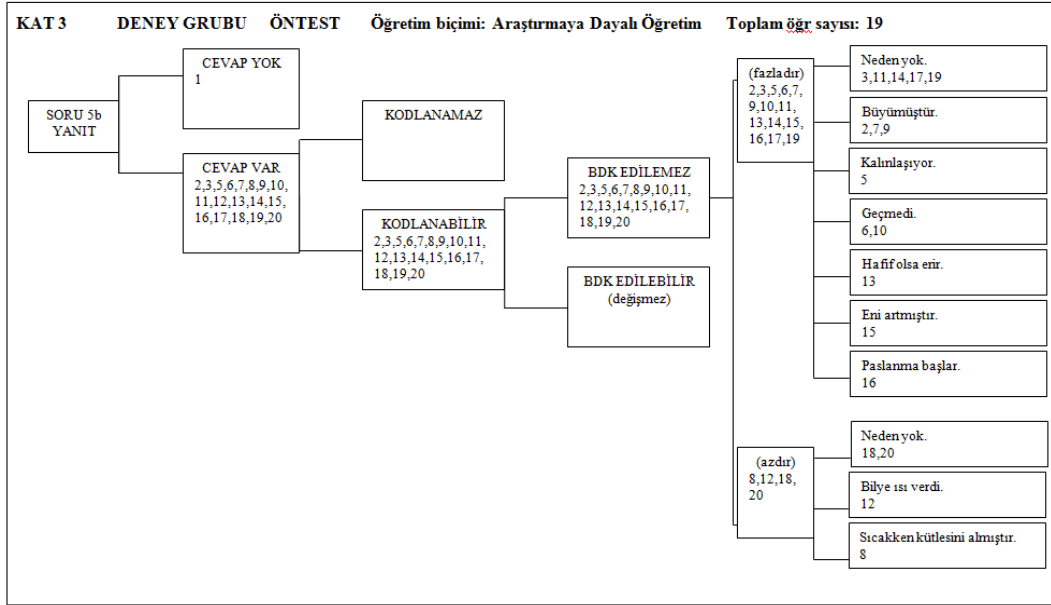
Uygulamada elde edilen verilerin çözümlemesi sırasında nicel testlerin analizinde SPSS 16 istatistik programı kullanılmış ve analizlerde anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir. Deney ve kontrol grupları verilerinin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi yapılmıştır. Elde edilen veriler normal dağılım gösterdiğinden analizde parametrik testler kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ait verilerin çözümlemesinde, iki grup arasındaki denkliği belirlemek amacıyla ABT, BSBT, İBDÖ ve FDYTÖ ölçeklerinden elde edilen öntest puanları arasındaki farklılık parametrik testlerden bağımsız grup t-testi kullanılarak belirlenmiştir. İki grubun ABT, BSBT, İBDÖ ve FDYTÖ ölçeklerinden elde edilen sontest puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına da yine parametrik testlerden bağımsız grup t-testi kullanılarak bakılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının, ABT, BSBT, İBDÖ ve FDYTÖ ölçeklerinden elde edilen öntest ile sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirleyebilmek için de yine parametrik olan testlerden bağımlı grup t-testi kullanılmıştır.

3.5.2. Nitel Verilerin Çözümlemesi

3.5.2.1. KAT Çözümlemesi

Nitel verilerin toplanmasında KAT ölçeği kullanılmıştır. Açık uçlu sondaj sorulardan oluşan bu ölçeğin analizinde nicel analizden farklı bir yol izlenmektedir.

Açık uçlu soruların analiz edilmesinde birinci aşamada tam yanıtı belirleme (nomothetic), ikinci aşamada ise öğrenci açıklamalarını uygun tema isimleri vererek belli kategoriler altında toplama (ideographic) yaklaşımları kullanılmaktadır (Driver ve Erickson, 1983; Kabapınar, 2003). Öğrencilerin KAT'lara verdikleri yanıtların analizinde Şekil 3.22'de örneği verilen ideografik analiz haritaları kullanılmıştır.



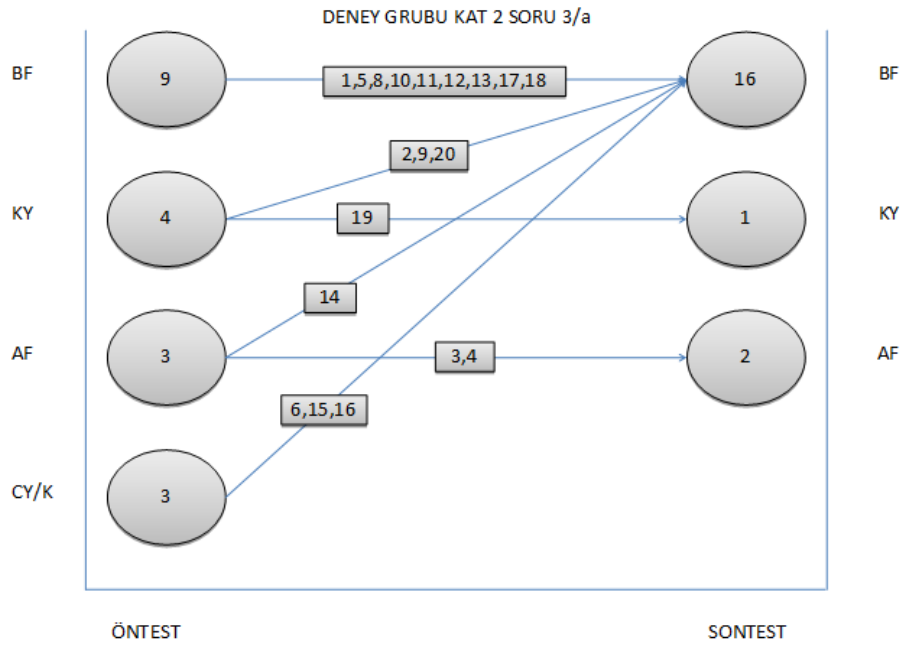
Şekil 3.22. İdeografik Analiz Haritası Örneği

Buna ek olarak, sorulara verilen yazılı yanıtlar içerik analizine tabi tutulmuş, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Şekil 3.23'te örneği verilen, soru bazında analiz sonuçları tabloları oluşturulmuştur.

		SINIF	KONTROL		DENEY	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
KAT 3 SORU 5b		Kodlanamayan / Yanıt Yok	2		1	
	AF ₁ Kütle fazladır.	Neden yok	5	1	5	4
		Büyümüştür	1		7	4
		Isı almıştır	2			
		Genleşmiştir	1	5		
		Diğer			2	
		AF₁ Toplam				
	AF ₂ Kütle azdır.	Neden yok	4		2	
		Isı vermiştir			1	
		Isı almıştır			1	
		Genleşmiştir				1
	AF₂ Toplam					
	Toplam		1 (3)	0 (0)	2 (8)	1 (4)
	BF Kütle değişmez.	Neden yok		6		
		Genleşmiştir	2	1		2
Hacmi artmıştır			3		6	
Bilyeye bir şey eklenmemiştir		1	2		2	
Toplam						
GENEL TOPLAM			30 (100)	30 (100)	28 (100)	28 (100)

Şekil 3.23. Deney ve Kontrol Öğrencilerinin Soru Analiz Sonucu Tablo Örneği

Ayrıca verilen cevaplar öğrenci bazında da incelenmiş ve Şekil 3.24'te örneği verilen bireysel profil analizleri elde edilmiştir. Bireysel profil analizi hazırlanırken şablon üzerinde bilimsel fikir, kavram yanılması, alternatif fikir ve cevap yok/kodlanamaz daireleri oluşturulur. Dairelerin içerisine o cevaba ait öğrenci sayısı yazılır. Öğrencilerin öntest ve sontestte verdikleri cevaplar arasındaki bağlantılar oklarla gösterilir. Okların üzerinde yer alan dikdörtgenlerin içerisine de öğrencileri temsil eden kod numaraları yazılır. Böylece öğrencilerin öntest ve sontestte verdikleri cevaplar ve bu cevapların nasıl değiştiği izlenebilir.



○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılması, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 3.24. Bireysel Profil Analizi Örneği

Böylelikle deney grubunda uygulanan araştırmaya dayalı öğrenme temelli öğretimin ve kontrol grubunda uygulanan yapılandırmacılık temelindeki öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve düştükleri kavram yanılıklarının giderilip giderilmediğine etkisi incelenmiştir.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde, araştırmaya dayalı öğrenmenin etkililiğinin belirlenmesi amacıyla, deney ve kontrol gruplarında uygulanan testlerden elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucu oluşturulan tablolara ve tablolara ait yorumlara yer verilmiştir.

Bölümde ilk olarak akademik başarı testi (ABT), bilimsel süreç becerileri testi (BSBT), iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği (İBDÖ), fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeğinin (FDYTÖ) istatistiksel analizlerine ve yorumlarına yer verilmiştir. İkinci olarak, uygulanan kavramsal anlama testlerinin nitel analiz haritaları, tabloları ve yorumları bulunmaktadır. Son olarak, kavramsal anlama testlerinde yer alan sondaj sorularının bireysel profilleri oluşturulmuş ve yorumlanmıştır.

4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, İletişim Becerilerini Değerlendirme Ölçeği, Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Öntest-Sontest Puanlarına Ait Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeğinin istatistiksel analizlerine ve yorumlarına yer verilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde SPSS 16 programı kullanılmıştır.

4.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest Puanlarının Normal Dağılıma Uygunluğuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kolmogorov-Smirnov testi ve betimsel istatistikler testi uygulanarak, çarpıklık-basıklık katsayıları hesaplanmış ve grupların öntest puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde yapmış oldukları akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeğinden aldıkları puanlara göre Kolmogorov-Smirnov

testi yapılarak, grupların normal dağılım gösterip göstermedikleri belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının test sonuçları Tablo 4.1 ve 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Deney Grubu Öğrencilerinin ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları

	ABT	BSB	İBDÖ	FDYTÖ
Kolmogorov-Smirnov Z	0,667	0,926	0,426	0,750
p	0,765	0,358	0,993	0,627

Tablo 4.1 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin öntest puanlarına göre Kolmogorov-Smirnov Z değerleri akademik başarı testi için 0,667, bilimsel süreç becerileri testi için 0,926, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,426, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,750 olarak; anlamlılık seviyeleri de yine akademik başarı testi için 0,765, bilimsel süreç becerileri testi için 0,358, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,993, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,627 olarak bulunmuştur. Bu verilerin, anlamlılık seviyelerinin 0,05’ten büyük çıkması, istatistiksel açıdan normal dağılım eğrisi içinde yer aldıklarını, diğer bir ifadeyle dağılımın normal olduğunu belirtmektedir.

Bu bulgulara göre deney grubu akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest puanlarının analizi için parametrik testlerin kullanılması uygun görülmüştür.

Tablo 4.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları

	ABT	BSB	İBDÖ	FDYTÖ
Kolmogorov-Smirnov Z	0,619	0,692	0,469	0,693
p	0,838	0,725	0,980	0,722

Tablo 4.2 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin öntest puanlarına göre Kolmogorov-Smirnov Z değerleri akademik başarı testi için 0,619, bilimsel süreç becerileri testi için 0,692, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,469, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,693; anlamlılık seviyeleri de yine akademik başarı testi için 0,838, bilimsel süreç becerileri testi için 0,725, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,980, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,722 olarak bulunmuştur. Bu verilerin, anlamlılık seviyelerinin 0,05’ten büyük çıkması,

istatistiksel açıdan normal dağılım eğrisi içinde yer aldıklarını, diğer bir ifadeyle dağılımın normal olduğunu belirtmektedir.

Bu bulgulara göre kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest puanlarının analizi için parametrik testlerin kullanılması uygun görülmüştür.

4.1.2. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT, BSBT, İBDÖ, FDTÖ Öntest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

4.1.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT Öntest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde yapmış oldukları akademik başarı testinden aldıkları puanlara göre, aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz yapılmıştır. Bu analiz için parametrik testlerden bağımsız grup t-testi kullanılmıştır ve elde edilen test sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri

	GRUP	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	t	Serbestlik derecesi	p
ABT	deney grubu	20	9,50	3,692	0,826	0,335	38	0,740
	kontrol grubu	20	9,10	3,865	0,864			

Tablo 4.3 incelendiğinde, deney grubu akademik başarı testi öntest puanları ortalamasının 9,50, kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi öntest puanları ortalamasının 9,10 olduğu görülmektedir. $t_{ABT} = 0,335$ ve $p > 0,05$ olduğundan, deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu bulgu da deney ve kontrol gruplarının; uygulama için birbirine denk olduğunu kanıtlar niteliktedir.

4.1.2.2. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Öntest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde yapmış oldukları bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlara göre, aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz yapılmıştır. Bu analiz için parametrik testlerden bağımsız grup t-testi kullanılmıştır ve elde edilen test sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri

	GRUP	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	t	Serbestlik derecesi	p
BSBT	deney grubu	20	13,50	3,487	0,780	-0,674	38	0,504
	kontrol grubu	20	14,35	4,428	0,990			

Tablo 4.4 incelendiğinde, deney grubu bilimsel süreç becerileri testi öntest puanları ortalamasının 13,50, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi öntest puanları ortalamasının 14,35 olduğu görülmektedir. $t_{BSBT}=-0,674$ ve $p>0,05$ olduğundan, deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri testi öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu bulgu da deney ve kontrol gruplarının uygulama için birbirine denk olduğunu kanıtlar niteliktedir.

4.1.2.3. Deney ve Kontrol Gruplarının İBDÖ Öntest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde yapmış oldukları iletişim becerilerini değerlendirme ölçeğinden aldıkları puanlara göre aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz yapılmıştır. Bu analiz için parametrik testlerden bağımsız grup t-testi kullanılmıştır ve elde edilen test sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Deney ve Kontrol Gruplarının İBDÖ Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri

	GRUP	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	t	Serbestlik derecesi	p
İBDÖ	deney grubu	20	108,75	10,356	2,316	1,235	38	0,225
	kontrol grubu	20	103,75	14,857	3,322			

Tablo 4.5 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği öntest puanları ortalamasının 108,75, kontrol grubu öğrencilerinin iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği öntest puanları ortalamasının 103,75 olduğu görülmektedir. $t_{İBDÖ} = 1,235$ ve $p > 0,05$ olduğundan, deney ve kontrol gruplarının iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu bulgu da deney ve kontrol gruplarının uygulama için birbirine denk olduğunu kanıtlar niteliktedir.

4.1.2.4. Deney ve Kontrol Gruplarının FDYTÖ Öntest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde yapmış oldukları fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeğinden aldıkları puanlara göre aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz yapılmıştır. Bu analiz için parametrik testlerden bağımsız grup t-testi kullanılmıştır ve elde edilen test sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının FDYTÖ Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri

	GRUP	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	t	Serbestlik derecesi	p
FDYTÖ	deney grubu	20	87,05	12,939	2,893	1,436	38	0,159
	kontrol grubu	20	80,50	15,770	3,526			

Tablo 4.6 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest puan ortalamalarının 87,05, kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği öntest puan ortalamalarının 80,50 olduğu görülmektedir. $t_{FDYTÖ} = 1,436$ ve $p > 0,05$ olduğundan, deney ve kontrol gruplarının fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu bulgu da deney ve kontrol gruplarının uygulama için birbirine denk olduğunu kanıtlar niteliktedir.

4.1.3. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Sontest Puanlarının Normal Dağılıma Uygunluğuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında yapmış oldukları akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği, fen

bilgisi dersine yönelik tutum ölçeğinden aldıkları puanlara göre Kolmogorov-Smirnov testi yapılarak, grupların normal dağılım gösterip göstermedikleri belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının test sonuçları Tablo 4.7 ve 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Deney Grubu Öğrencilerinin ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Sontest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları

	ABT	BSB	İBDÖ	FDYTÖ
Kolmogorov-Smirnov Z	0,975	0,581	1,015	0,848
p	0,297	0,889	0,254	0,468

Tablo 4.7 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin öntest puanlarına göre Kolmogorov-Smirnov Z değerleri akademik başarı testi için 0,975, bilimsel süreç becerileri testi için 0,581, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 1,015, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,848; anlamlılık seviyeleri de yine akademik başarı testi için 0,297, bilimsel süreç becerileri testi için 0,889, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,254, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,468 olarak bulunmuştur. Bu verilerin, anlamlılık seviyelerinin 0,05’ten büyük çıkması, istatistiksel açıdan normal dağılım eğrisi içinde yer aldıklarını, diğer bir ifadeyle dağılımın normal olduğunu belirtmektedir.

Bu bulgulara göre deney grubu akademik başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testi, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği ve iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği sontest puanlarının analizi için parametrik testlerin kullanılması uygun görülmüştür.

Tablo 4.8. Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Sontest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları

	ABT	BSB	İBDÖ	FDYTÖ
Kolmogorov-Smirnov Z	0,484	0,661	0,718	0,611
p	0,973	0,776	0,682	0,849

Tablo 4.8 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanlarına göre Kolmogorov-Smirnov Z değerleri akademik başarı testi için 0,484, bilimsel süreç becerileri testi için 0,661, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,718, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,611; anlamlılık seviyeleri de yine akademik başarı testi için 0,973, bilimsel süreç becerileri testi için 0,776, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,682, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,849 olarak bulunmuştur. Bu verilerin, anlamlılık seviyelerinin 0,05’ten büyük çıkması,

istatistiksel açıdan normal dağılım eğrisi içinde yer aldıklarını, diğer bir ifadeyle dağılımın normal olduğunu belirtmektedir.

Bu bulgulara göre kontrol grubu akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği ve fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği son test puanlarının analizi için parametrik testlerin kullanılması uygun görülmüştür.

4.1.4. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

4.1.4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında yapmış oldukları akademik başarı testinden aldıkları puanlara göre aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz yapılmıştır. Bu analiz için parametrik testlerden bağımsız grup t-testi kullanılmıştır ve elde edilen test sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Deney ve Kontrol Gruplarının ABT Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri

	Gruplar	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
ABT	Deney grubu	20	18,55	5,978	38	-0,116	0,908
	Kontrol grubu	20	18,75	4,898			

Tablo 4.9 incelendiğinde, deney grubu akademik başarı testi son test puanları ortalamasının 18,55, kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalamasının 18,75 olduğu görülmektedir. $t_{ABT} = -0,116$ ve $p > 0,05$ olduğundan, deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

4.1.4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında yapmış oldukları bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlara göre aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz yapılmıştır. Bu analiz için parametrik testlerden

bağımsız grup t-testi kullanılmıştır ve elde edilen test sonuçları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri

	Grup	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
BSBT	Deney grubu	20	17,00	4,963	38	0,841	0,406
	Kontrol grubu	20	15,85	3,573			

Tablo 4.10 incelendiğinde, deney grubu bilimsel süreç becerileri testi sontest puanları ortalamasının 17,00, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi sontest puanları ortalamasının 15,85 olduğu görülmektedir. $t_{BSBT}=0,841$ ve $p>0,05$ olduğundan, deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri testi sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

4.1.4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının İBDÖ Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde yapmış oldukları iletişim becerilerini değerlendirme ölçeğinden aldıkları puanlara göre aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz yapılmıştır. Bu analiz için parametrik testlerden bağımsız grup t-testi kullanılmıştır ve elde edilen test sonuçları Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Deney ve Kontrol Gruplarının İBDÖ Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri

	GRUP	N	Ortalama	Standart Sapma	t	Serbestlik derecesi	p
İBDÖ	deney grubu	20	116,10	11,885	2,012	38	0,051
	kontrol grubu	20	107,15	15,955			

Tablo 4.11 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği sontest puanları ortalamasının 116,10, kontrol grubu öğrencilerinin iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği sontest puanları ortalamasının

107,15 olduğu görülmektedir. $t_{İBDÖ}=2,012$ ve $p>0,05$ olduğundan, deney ve kontrol gruplarının iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

4.1.4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının FDYTÖ Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında yapmış oldukları fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeğinden aldıkları puanlara göre aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla analiz yapılmıştır. Bu analiz için parametrik testlerden bağımsız grup t-testi kullanılmış ve elde edilen test sonuçları Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Deney ve Kontrol Gruplarının FDYTÖ Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Değerleri

	GRUP	N	Ortalama	Standart Sapma	t	Serbestlik derecesi	p
FDYTÖ	deney grubu	20	86,35	13,546	1,496	38	0,143
	kontrol grubu	20	78,85	17,872			

Tablo 4.12 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği ölçeği son test puanları ortalamasının 86,35, kontrol grubu öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği son test puanları ortalamasının 78,85 olduğu görülmektedir. $t_{FDYTÖ}=1,496$ ve $p>0,05$ olduğundan, deney ve kontrol gruplarının fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

4.1.5. Deney Grubunun ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde öncelikle deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest-son test puanlarının normal dağılıma uygunlukları incelenmiş, ardından öntest-son test puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan ilişkili grup t-testlerine ait bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1.5.1. Deney Grubunun ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarının Normal Dağılıma Uygunluğuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest-sontest puanlarının normal dağılıma uygunluğunu belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır ve test sonuçları Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13. Deney Grubu ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları

	ABT		BSB		İBDÖ		FDYTÖ	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Kolmogorov-Smirnov Z	0,667	0,975	0,926	0,581	0,426	1,015	0,750	0,848
p	0,765	0,297	0,358	0,889	0,993	0,254	0,627	0,468

Tablo 4.13 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin öntest puanlarına göre Kolmogorov-Smirnov Z değerleri akademik başarı testi için 0,667, bilimsel süreç becerileri testi için 0,926, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,426, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,750 olarak; anlamlılık seviyeleri de yine akademik başarı testi için 0,765, bilimsel süreç becerileri testi için 0,358, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,993, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,627 olarak bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin sontest puanlarına göre Kolmogorov-Smirnov Z değerleri akademik başarı testi için 0,975, bilimsel süreç becerileri testi için 0,581, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 1,015, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,848 olarak; anlamlılık seviyeleri de yine akademik başarı testi için 0,297, bilimsel süreç becerileri testi için 0,889, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,254, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,468 olarak bulunmuştur. Bu verilerin, anlamlılık seviyelerinin 0,05'ten büyük çıkması, istatistiksel açıdan normal dağılım eğrisi içinde yer aldıklarını, diğer bir ifadeyle dağılımın normal olduğunu ve analizlerin parametrik testler ile yapılabileceğini belirtmektedir.

4.1.5.2. Deney Grubunun ABT Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden ilişkili grup t-testi uygulanmıştır ve elde edilen verilere Tablo 4.14’te yer verilmiştir.

Tablo 4.14. Deney Grubunun ABT Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri

	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Öntest	20	9,50	3,692	19	-7,282	0,000
Sontest	20	18,55	5,978			

Tablo 4.14 incelendiğinde, deney grubu akademik başarı testi öntest puanları ortalamasının 9,50, sontest puanları ortalamasının 18,55 olduğu görülmektedir. $t_{ABT} = -7,282$ ve $p < 0,05$ olduğundan, deney grubu akademik başarı testi öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu bulgu da deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık gösterdiğini belirtmektedir.

4.1.5.3. Deney Grubunun BSBT Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden ilişkili grup t-testi uygulanmıştır ve elde edilen verilere Tablo 4.15’te yer verilmiştir.

Tablo 4.15. Deney Grubunun BSBT Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri

	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Öntest	20	13,50	3,487	19	-2,742	0,013
Sontest	20	17,00	4,963			

Tablo 4.15 incelendiğinde, deney grubu bilimsel süreç becerileri testi öntest puanları ortalamasının 13,50, sontest puanları ortalamasının 17,00 olduğu görülmektedir. $t_{BSBT} = -2,742$ ve $p < 0,05$ olduğundan, deney grubu bilimsel süreç becerileri testi öntest ve

sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu bulgu da deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık gösterdiğini belirtmektedir.

4.1.5.4. Deney Grubunun İBDÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu öğrencilerinin iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden ilişkili grup t-testi uygulanmıştır ve elde edilen verilere Tablo 4.16'da yer verilmiştir.

Tablo 4.16. Deney Grubunun İBDÖ Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri

	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Öntest	20	108,75	10,356	19	-2,492	0,022
Sontest	20	116,10	11,885			

Tablo 4.16 incelendiğinde, deney grubu iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği öntest puanları ortalamasının 108,75, sontest puanları ortalamasının 116,10 olduğu görülmektedir. $t_{İBDÖ} = -2,492$ ve $p < 0,05$ olduğundan, deney grubu iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu bulgu da deney grubu öğrencilerinin iletişim becerilerinin uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık gösterdiğini belirtmektedir.

4.1.5.5. Deney Grubunun FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden ilişkili grup t-testi uygulanmıştır ve elde edilen verilere Tablo 4.17'de yer verilmiştir.

Tablo 4.17. Deney Grubunun FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri

	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Öntest	20	87,05	12,939	19	0,435	0,669
Sontest	20	86,35	13,546			

Tablo 4.17 incelendiğinde, deney grubu fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest puanları ortalamasının 87,05, sontest puanları ortalamasının 86,35 olduğu görülmektedir. $t_{FDYTÖ}=0,435$ ve $p>0,05$ olduğundan, deney grubu fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu bulgu da deney grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarının uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmektedir.

4.1.6. Kontrol Grubunun ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde öncelikle kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest-sontest puanlarının normal dağılıma uygunlukları incelenmiş, ardından öntest-sontest puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan ilişkili grup t-testlerine ait bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1.6.1. Kontrol Grubunun ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarının Normal Dağılıma Uygunluğuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest-sontest puanlarının normal dağılıma uygunluğunu belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır ve test sonuçları Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18. Kontrol Grubu ABT, BSBT, İBDÖ, FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları

	ABT		BSB		İBDÖ		FDYTÖ	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Kolmogorov-Smirnov Z	0,619	0,484	0,692	0,661	0,469	0,718	0,693	0,611
p	0,838	0,973	0,725	0,776	0,980	0,682	0,722	0,849

Tablo 4.18 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin öntest puanlarına göre Kolmogorov-Smirnov Z değerleri akademik başarı testi için 0,619, bilimsel süreç becerileri testi için 0,692, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,469, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,693 olarak; anlamlılık seviyeleri de yine akademik başarı testi için 0,838, bilimsel süreç becerileri testi için 0,725, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,980, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,722 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanlarına göre Kolmogorov-Smirnov Z değerleri akademik başarı testi için 0,484, bilimsel süreç becerileri testi için 0,661, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,718, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,611 olarak; anlamlılık seviyeleri de yine akademik başarı testi için 0,973, bilimsel süreç becerileri testi için 0,776, iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği için 0,682, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği için 0,849 olarak bulunmuştur. Bu verilerin, anlamlılık seviyelerinin 0,05'ten büyük çıkması, istatistiksel açıdan normal dağılım eğrisi içinde yer aldıklarını, diğer bir ifadeyle dağılımın normal olduğunu ve analizlerin parametrik testler ile yapılabileceğini belirtmektedir.

4.1.6.2. Kontrol Grubunun ABT Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden ilişkili grup t-testi uygulanmıştır ve elde edilen verilere Tablo 4.19'da yer verilmiştir.

Tablo 4.19. Kontrol Grubunun ABT Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri

	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Öntest	20	9,10	3,865	19	-6,913	0,000
Sontest	20	18,75	4,898			

Tablo 4.19 incelendiğinde, kontrol grubu akademik başarı testi öntest puanları ortalamasının 9,10, sontest puanları ortalamasının 18,75 olduğu görülmektedir. $t_{ABT}=-6,913$ ve $p<0,05$ olduğundan, kontrol grubu akademik başarı testi öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu bulgu da kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarının uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık gösterdiğini belirtmektedir.

4.1.6.3. Kontrol Grubunun BSBT Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden ilişkili grup t-testi uygulanmıştır ve elde edilen verilere Tablo 4.20’de yer verilmiştir.

Tablo 4.20. Kontrol Grubunun BSBT Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri

	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Öntest	20	14,35	4,428	19	-1,770	0,093
Sontest	20	15,85	3,573			

Tablo 4.20 incelendiğinde, kontrol grubu bilimsel süreç becerileri testi öntest puanları ortalamasının 14,35, sontest puanları ortalamasının 15,85 olduğu görülmektedir. $t_{BSBT}=-1,770$ ve $p>0,05$ olduğundan, kontrol grubu bilimsel süreç becerileri testi öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu bulgu da kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmektedir.

4.1.6.4. Kontrol Grubunun İBDÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kontrol grubu öğrencilerinin iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden ilişkili grup t-testi uygulanmıştır ve elde edilen verilere Tablo 4.21’de yer verilmiştir.

Tablo 4.21. Kontrol Grubunun İBDÖ Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri

	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Öntest	20	103,75	14,857	19	-0,940	0,359
Sontest	20	107,15	15,955			

Tablo 4.21 incelendiğinde, kontrol grubu iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği öntest puanları ortalamasının 103,75, sontest puanları ortalamasının 107,15 olduğu görülmektedir. $t_{İBDÖ} = -0,940$ ve $p > 0,05$ olduğundan, kontrol grubu iletişim becerilerini değerlendirme ölçeği öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu bulgu da kontrol grubu öğrencilerinin iletişim becerilerinin uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmektedir.

4.1.6.5. Kontrol Grubunun FDYTÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kontrol grubu öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden ilişkili grup t-testi uygulanmıştır ve elde edilen verilere Tablo 4.22’de yer verilmiştir.

Tablo 4.22. Kontrol Grubunun Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Öntest-Sontest Puanlarına Ait İlişkili Grup t-Testi Değerleri

	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Öntest	20	80,50	15,770	19	0,648	0,525
Sontest	20	78,85	17,872			

Tablo 4.22 incelendiğinde, kontrol grubu fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest puanları ortalamasının 80,50, sontest puanları ortalamasının 78,85 olduğu görülmektedir. $T_{FDYTÖ}=0,648$ ve $p>0,05$ olduğundan, kontrol grubu fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu bulgu da deney grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarının uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmektedir.

4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Öğretim Öncesi ve Sonrası Kavramsal Anlama Testlerine Ait Analizler ve Yorumları

Yöntem bölümünde de belirtildiği gibi deney ve kontrol grubunda, öğretim öncesi ve sonrası 7 tane kavramsal anlama testi (KAT) uygulanmıştır. MEB kazanımları temel alınarak hazırlanan kavramsal anlama testlerinin analiz tabloları ve yorumları, kazanım başlıkları altında, aşağıda verilmiştir.

4.2.1. Su Döngüsü Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin kavramsal anlamalarını analiz edebilmek amacıyla KAT-1 sorularına ait analiz haritaları ve tabloları hazırlanmıştır. Analiz haritalarına ekler bölümünde yer verilirken, tablo ve yorumları aşağıda bulunmaktadır.

4.2.1.1. Suların Tükenmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-1’de, suların tükenmesi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.1’de yer alan soru hazırlanmıştır.

1- Sular sürekli buharlaşarak atmosfere karışmasına rağmen, yeryüzündeki sular neden tükenmez? Açıklayınız.

.....

Şekil 4.1. KAT-1 Soru-1

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 74'te sonuçları ise Tablo 4.23'te verilmiştir.

Tablo 4.23. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-1 Soru-1 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 1 SULARIN TÜKENMESİ		Kodlanamayan / Yanıt Yok	1 (6,67)		4 (25)	
	AF	Güneş ile tükenebilir	1 (6,67)			
		Yeryüzü atmosfer dışında olduğu için	1 (6,67)			
		Suların hepsi buharlaşmaz		2 (13,34)		
		Toplam	2 (13,34)	2 (13,34)		
	BF	Yağış olarak geri döner	8 (53,33)	5 (33,33)	10(62,50)	6 (37,50)
		Çok fazla su vardır	1 (6,67)			10(62,50)
		Su döngüsü sayesinde	3 (20)	8 (53,33)	2 (12,50)	
		Toplam	12 (80)	13(86,67)	12 (75)	16 (100)
			TOPLAM ÖĞRENCİ	15 (100)	15 (100)	16 (100)

Tablo 4.23'e göre sadece deney grubundaki öğrencilerin %13,34'ünün öğretim öncesinde alternatif fikirlere (AF) sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da öğretim sonrası alternatif fikir oranlarının aynı kaldığı görülmektedir. Öğretim sonrasında, Yeryüzü'ndeki suların tükenmemesinin nedeninin suların hepsinin buharlaşmadığı olduğunu düşünen öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.23'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %80'i bilimsel fikre (BF) sahipken öğretim sonrasında %86,67'si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %75'i bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %100'ü bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında az bir fark yarattığı, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin ise daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.1.2. Kapakta Su Oluşumu Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-1'de, tencere kapağında su oluşumu konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.2'de yer alan soru hazırlanmıştır.

2- Ayşe kapağı kapalı bir tencerede makarna suyu kaynatmaktadır. 10 dakika sonra suyun kaynayıp kaynamadığını kontrol etmek için tencerenin kapağını açtığında, tencerenin kapağında su damlalarının biriktiğini gözlemlemiştir. Sizce su damlaları nasıl oluşmuş olabilir?

.....

.....

Şekil 4.2. KAT-1 Soru-2

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 75’te, sonuçları ise Tablo 4.24’te verilmiştir.

Tablo 4.24. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-1 Soru-2 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
		Kodlanamayan / Yanıt Yok			1 (6,25)	2 (12,50)
SORU 2 KAPAKTAKİ SU DAMLACIKLARI	AF	Su sıçramasıyla	1 (6,67)			
		Buhardaki su taneleriyle		1 (6,67)	1 (6,25)	
		Kapak açık olduğu için			2 (12,50)	
		Boşaltım ile			1 (6,25)	
		Toplam	1 (6,67)	1 (6,67)	4 (25)	
	BF	Buharlaşmayla	11(73,33)	6 (40)	7 (43,75)	6 (37,50)
		Buharın yoğuşmasıyla	1 (6,67)	7 (46,67)	1 (6,25)	8 (50)
		Buharın sıkışmasıyla	2 (13,33)	1 (6,67)	3 (18,75)	
		Toplam	14(93,33)	14(93,33)	11(68,75)	14(87,50)
		TOPLAM ÖĞRENCİ	15 (100)	15 (100)	16 (100)	16 (100)

Tablo 4.24’e göre deney grubundaki öğrencilerin %6,67’sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %25’inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda öğretim sonrası alternatif fikir oranı değişmezken, kontrol grubunda alternatif fikre sahip olan öğrenci kalmadığı belirlenmiştir. Öğretim sonrasında tencere kapağında su damlacıklarının buhardaki su taneleriyle oluştuğunu belirten öğrencilerin olduğu görülmektedir. Yine tablo 4.24’e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde ve sonrasında %93,33’ü; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %68,75’i bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %87,50’si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte deney grubu öğrencileri aynı oranda bilimsel fikir sergilerken, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı

temelindeki öğretimin öğrencilerin zaten yüksek oranda olan kavramsal anlamalarında bir fark yaratmadığı gözlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin ise öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve öğrencilerin düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.1.3. Yağış Biçimlerinin Sebebi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-1’de, yağış biçimlerinin sebebi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.3’te yer alan soru hazırlanmıştır.

3- Bulutları oluşturan küçük su tanecikleri birleşerek yağışa dönüşür. Yağışların yağmur, kar ya da dolu şeklinde olmasında ne etkilidir?

.....

.....

Şekil 4.3. KAT-1 Soru-3

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 76’da, sonuçları ise Tablo 4.25’te verilmiştir.

Tablo 4.25. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-1 Soru-3 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)
SORU 3 YAĞIŞ BİÇİMLERİNİN SEBEBİ	Kodlanamayan / Yanıt Yok		2 (13,33)	1 (6,67)	11(68,75)	3 (18,75)
	Rüzgar		1 (6,67)			1 (6,25)
	Hal değişimi		1 (6,67)	1 (6,67)		1 (6,25)
	Su tanecikleri		2 (13,33)	1 (6,67)	1 (6,25)	
	AF					
	Hava					3 (18,75)
	Hız		1 (6,67)			
	Toplam		5 (33,33)	2 (13,33)	1 (6,25)	5 (31,25)
	Sıcaklık		6 (40)	8 (53,33)	3 (18,75)	7 (43,75)
	Yükseklik		1 (6,67)			
	BF					
	Sıcaklık ve yükseklik			4 (26,67)		
	Hava koşulları		1 (6,67)		1 (6,25)	1 (6,25)
	Toplam		8 (53,34)	12 (80)	4 (25)	8 (50)
TOPLAM ÖĞRENCİ			15 (100)	15 (100)	16 (100)	16 (100)

Tablo 4.25’e göre deney grubundaki öğrencilerin %33,33’ünün, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %6,25’inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken

(%13,33), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%31,25) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında yağış şeklinin kar, dolu veya yağmur şeklinde olmasını havanın belirlediğini belirten öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.25'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %53,34'ü bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %80'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %25'i bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %50'si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.1.4. Güneş Işınlarnın Dünya'ya Ulaşması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-1'de, Güneş ışınlarının Dünya'ya ulaşması konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.4'te yer alan soru hazırlanmıştır.

<p>4- Güneş enerjisi Dünya'mıza nasıl ulaşır?</p> <p>a) Rüzgar aracılığıyla</p> <p>b) Işınlar aracılığıyla</p> <p>c) Hem rüzgar hem de ışınlar aracılığıyla</p> <p>Neden böyle düşünüyorsunuz?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--

Şekil 4.4. KAT-1 Soru-4

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 77'de, sonuçları ise Tablo 4.26'da verilmiştir.

Tablo 4.26. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-1 Soru-4 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 4 GÜNEŞ IŞINLARININ DÜNYA'YA ULAŞMASI		Kodlanamayan / Yanıt Yok	2 (13,33)		3 (18,75)	
		Rüzgar enerji verir	1 (6,67)			
	AF	Neden yok	3 (20)			
		Toplam	4 (26,67)			
		Uzayda hava yoktur	1 (6,67)	1 (6,67)	2 (12,50)	2 (12,50)
		Rüzgarın etkisi yoktur		1 (6,67)	1 (6,25)	1 (6,25)
	BF	Kavram yanılgısı (Güneş enerjisi de ışıdır)	1 (6,67)			
		Neden yok	7 (46,66)	13(86,66)	10(62,50)	13(81,25)
		Toplam	9 (60)	15 (100)	13(81,25)	16 (100)
			TOPLAM ÖĞRENCİ	15 (100)	15 (100)	16 (100)

Tablo 4.26'ya göre sadece deney grubundaki öğrencilerin %26,67'sinin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da öğrencilerin, öğretim sonrasında alternatif fikir sergilemedikleri görülmektedir. Yine Tablo 4.26'ya göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %60'ı bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %100'ü; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %81,25'i bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %100'ü bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Öğretim öncesinde de olduğu gibi, deney grubundaki öğrencilerin %13,34'ü, kontrol grubundaki öğrencilerin %18,75'i bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunabilmiştir. Öğretimin başlangıcında deney grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanılgısı "Güneş enerjisi de ışıdır." şeklindedir. Öğrencinin ışın ve enerji kavramlarını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanılgısı, tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki grupta da öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde etkisi olmadığı görülmektedir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında az bir fark yarattığı belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise, öğretim öncesi var olan kavram yanılgılarının giderilmesinde, öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.2. Isı ve Sıcaklık Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin kavramsal anlamalarını analiz edebilmek amacıyla KAT-2 sorularına ait analiz haritaları ve tabloları hazırlanmıştır. Analiz haritalarına ekler bölümünde yer verilirken, tablo ve yorumları aşağıda bulunmaktadır.

4.2.2.1. Su Soğutma Yöntemleri Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-2’de, su soğutma yöntemleri konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla 4.5’te yer alan soru hazırlanmıştır.

1-Bir bardak sıcak suyu soğutmak için iki farklı yöntem belirtiniz.

1).....

2).....

Şekil 4.5. KAT-2 Soru-1

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 78’de, sonuçları ise Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-1 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL		
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
		Kodlanamayan / Yanıt Yok					
SORU 1 SU SOĞUTMA YÖNTEMLERİ	AF	Isıtmak				1 (5,26)	2 (10,53)
		Toplam					1 (5,26)
		Soğuk madde katmak		6 (31,58)	1 (5,26)	5 (26,32)	
	BF	Soğuk ortamda tutmak		4 (21,05)	9 (47,37)	7 (36,84)	8 (42,11)
		Soğuk madde katmak veya soğuk ortamda tutmak		9 (47,37)	9 (47,37)	6 (31,58)	8 (42,11)
		Toplam		19 (100)	19 (100)	18(94,74)	16(84,21)
		TOPLAM ÖĞRENCİ		19 (100)	19 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.27’ye göre kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip olmadıkları görülmektedir. Kontrol grubunda öğretim sonrası alternatif fikre sahip öğrenci oranında az bir artış (%5,26) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında su soğutma yöntemlerinden birinin suyu ısıtmak olduğunu düşünen kontrol grubu öğrencisi olduğu görülmektedir. Yine Tablo 4.27’ye göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %100’ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında

%100'ü; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %94,74'ü bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %84,21'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte deney grubu öğrencileri aynı oranda bilimsel fikir sergilerken, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel fikirlerinde azalma gözlenmiştir. Bu çerçevede, deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin zaten yüksek oranda olan kavramsal anlamalarında bir fark yaratmadığı belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin ise, öğrencilerin alternatif fikirlerindeki artıştan dolayı, düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte başarısız olduğu söylenebilir.

4.2.2.2. Farklı Beherlerdeki Suyun Aldıkları Isı Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-2'de, farklı beherlerdeki suyun aldıkları ısı konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.6'da yer alan soru hazırlanmıştır.

<p>2-a) Biri küçük diğeri büyük iki beheri <u>aynı sıcaklıkta</u> su ile tamamen dolduralım. Bu beherler <u>aynı ısı kaynağı</u> ile <u>aynı sürede</u> ısıtılırsa, beherlerdeki suların alacağı ısılar hakkında ne söylenebilir? Neden?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Şekil 4.6. KAT-2 Soru-2a

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 79'da, sonuçları ise Tablo 4.28'de verilmiştir.

Tablo 4.28. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-2a Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 2/a FARKLI BEHERLERİN ALDIKLARI ISI	Kodlanamayan / Yanıt Yok		4 (21,05)	1 (5,26)	8 (42,11)	6 (31,58)
	Miktarları farklıdır		11(57,89)	9 (47,37)	5 (26,32)	7 (36,84)
	Sıcaklıkları aynı olur		2 (10,53)		1 (5,26)	
	AF Sıcaklıkları birbirini etkiler				1 (5,26)	
	Neden yok			1 (5,26)	1 (5,26)	3 (15,79)
	Toplam		13(68,42)	10(52,63)	8 (42,11)	10(52,63)
	İlk sıcaklıkları, ısı kaynakları ve ısınma süreleri eşittir		1 (5,26)	6 (31,58)	2 (10,53)	2 (10,53)
	BF Küçük beherin son sıcaklığı daha fazladır		1 (5,26)	2 (10,53)		
	Neden yok				1 (5,26)	1 (5,26)
	Toplam		2 (10,53)	8 (42,11)	3 (15,79)	3 (15,79)
TOPLAM ÖĞRENCİ			19 (100)	19 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.28'e göre deney grubundaki öğrencilerin %68,42'sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %42,11'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%52,63), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%52,63) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında farklı beherlerin aldıkları ısı miktarlarının farklı olduğunu belirten öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.28'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %10,53'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %42,11'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde ve sonrasında %15,79'u bilimsel fikirlere sahip olmuşlardır. Öğretim ile birlikte kontrol grubu öğrencileri aynı oranda bilimsel fikir sergilerken, deney grubu öğrencilerinin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %42,11'i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %10,53'ü bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunabilmiştir. Bu çerçevede, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelinde öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde ve kavramsal anlamalarında etkisi olmadığı belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde, kavramsal anlamalarında ve öğrencilerin düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.2.3. Farklı Beherlerdeki Suyun Son Sıcaklıkları Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-2’de, farklı beherlerdeki suyun son sıcaklıkları konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.7’de yer alan soru hazırlanmıştır.

2-b) Isıtma işlemi sona erdiğinde beherlere termometre daldırılırsa aşağıdakilerden hangisi gözlemlenir? Lütfen doğru olduğunu düşündüğünüz cevabın yanındaki harfi yuvarlak içine alın.

a. Büyük beherdeki termometreden okunan değer daha büyük olur
b. Küçük beherdeki termometreden okunan değer daha büyük olur
c. İki beherdeki termometrelerden okunan değerler aynıdır

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

Şekil 4.7. KAT-2 Soru-2b

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 80’de, sonuçları ise Tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-2b Analiz Sonuçları

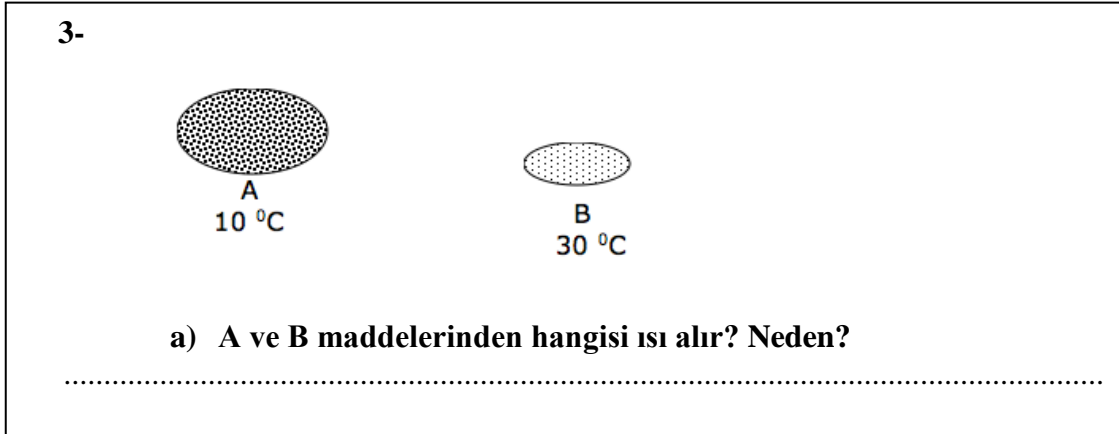
		SINIF		DENEY		KONTROL				
		TEST TÜRÜ		ÖT	ST	ÖT	ST			
		Sayı (%)		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)			
SORU 2/b FARKLI BEHERLERİN SON SICAKLIKLARI	Kodlanamayan / Yanıt Yok		2 (10,53)		6 (31,58)		2 (10,53)			
	AF	(A) Büyük beherin sıcaklığı daha fazladır	Miktarı fazladır	4 (21,05)						
			Kap daha geniştir							
			AF₁ Toplam	4 (21,05)						
	AF	(C) İki beherin sıcaklıkları aynıdır	Aldıkları ısı aynıdır	3 (15,79)	1 (5,26)	3 (15,79)				
			Sadece beherler farklıdır	1 (5,26)						
			Isı alışverişi gerçekleşir			1 (5,26)				
			Neden yok	1 (5,26)	2 (10,53)	3 (15,79)	4 (21,05)			
			AF₂ Toplam	4 (21,05)		4 (21,05)		7 (36,84)		
	Toplam		8 (42,11)		4 (21,05)		7 (36,84)		4 (21,05)	
	BF	(B) Küçük beherin sıcaklığı daha fazladır	Miktarları farklıdır	2 (10,53)		4 (21,05)		9 (47,37)		
			Kap genişlikleri farklıdır	2 (10,53)		3 (15,79)				
			Isı daha çabuk yayılır	5 (26,32)		6 (31,58)				
			Kavram yanılgısı (Az olan daha çok ısınır)			4 (21,05)				
Neden yok					2 (10,53)		2 (10,53)		4 (21,05)	
Toplam			9 (47,37)		15(78,95)		6 (31,58)		13(68,42)	
TOPLAM ÖĞRENCİ		19 (100)		19 (100)		19 (100)		19 (100)		

Tablo 4.29’a göre deney grubundaki öğrencilerin %42,11’inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %36,84’ünün öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları

görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.29'a göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %47,37'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %78,95'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %31,58'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %68,42'si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %47,37'si bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunabilirken kontrol grubundaki öğrenciler destekleyici açıklama yapamamışlardır. Öğretimin sonrasında deney grubu öğrencilerinden 4 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanılığında düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanılığı "Küçük beher daha çok ısınır." şeklindedir. Öğrencilerin ısınma süresi ve ısınma miktarı kavramlarını karıştırdığı söylenebilir. Bu çerçevede, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelinde öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde etkisi olmazken kavramsal anlamalarında etkisi olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise öğrencilerde kavram yanılıklarının oluşumuna neden olduğu ancak öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde ve kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.2.4. Isı Alışverişi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-2'de, ısı alışverişi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.8'de yer alan soru hazırlanmıştır.



Şekil 4.8. KAT-2 Soru-3a

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 81’de, sonuçları ise Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo 4.30. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-3a Analiz Sonuçları

	SINIF	DENEY		KONTROL		
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT	ST	ÖT	ST
			Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 3/a ISI ALIŞVERİŞİ İLE ISI ALAN MADDE		Kodlanamayan / Yanıt Yok	3 (15,79)		3 (15,79)	
		Daha küçüktür	2 (10,53)			1 (5,26)
		Daha sıcaktır		2 (10,53)		
	AF	İkisi de ısınır				
		Neden yok	1 (5,26)		2 (10,53)	1 (5,26)
		Toplam	3 (15,79)	2 (10,53)	2 (10,53)	2 (10,53)
		Sıcaklığı daha azdır	7 (36,84)	9 (47,37)	10(52,63)	11(57,89)
		Isı sıcaktan soğuğa akar		2 (10,53)		
	BF	Kavram yanılgısı (Isısı daha azdır)	4 (21,05)	1 (5,26)	3 (15,79)	2 (10,53)
		Neden yok	2 (10,53)	5 (26,32)	1 (5,26)	4 (21,05)
		Toplam	13(68,42)	17(89,47)	14(73,68)	17(89,47)
		TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	19 (100)	19 (100)


Tablo 4.30’a göre deney grubundaki öğrencilerin %15,79’unun, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %10,53’ünün öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%10,53), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranının aynı kaldığı gözlenmiştir. Öğretim sonrasında daha sıcak olan B maddesinin ısı alacağını belirten öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.30’a göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %68,42’si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında

%89,47'si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %73,68'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %89,47'si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %63,16'sı, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %68,42'si bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunabilmiştir. Öğretimin başlangıcında deney grubu öğrencilerinden 4 kişinin, kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanlışlığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanlışlığı "Isı alışverişinde ısı daha az olan madde ısı alır." şeklindedir. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanlışlığının tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında deney grubunda 1 öğrencide devam ettiği, kontrol grubunda ise farklı 2 öğrencide ortaya çıktığı görülmektedir. Bu çerçevede, her iki grupta da öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde etkisi olduğu, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında az bir fark yarattığı ve kavram yanlışlığının oluşmasını sağladığı belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise gerek öğretim öncesi var olan kavram yanlışlarının giderilmesinde gerekse öğrencilerin kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu söylenebilir.


4.2.2.5. Isı Alışverişinin Sonlanması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-2'de, ısı alışverişinin sonlanması konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.9'da yer alan soru hazırlanmıştır.

3-



A
10 °C



B
30 °C

b) Isı alışverişi ne zaman sona erer?

.....

Şekil 4.9. KAT-2 Soru-3b

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 82’de, sonuçları ise Tablo 4.31’de verilmiştir.

Tablo 4.31. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-3b Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL		
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	
SORU 3/b ISI ALIŞVERİŞİNİN SONLANMASI		Kodlanamayan / Yanıt Yok	4 (21,05)	1 (5,26)	4 (21,05)	1 (5,26)	
		Isıları eşitlendiğinde	7 (36,84)	8 (42,11)	8 (42,11)	6 (31,58)	
		Isı bitince	3 (15,79)		1 (5,26)		
	AF	Belli sıcaklık değerinde	1 (5,26)		1 (5,26)	2 (10,53)	
		Belli süre sonunda	1 (5,26)				
		Toplam	12(63,16)	8 (42,11)	10(52,63)	8 (42,11)	
	BF	Sıcaklıkları eşitlendiğinde	3 (15,79)	10(52,63)	5 (26,32)	10(52,63)	
		Toplam	3 (15,79)	10(52,63)	5 (26,32)	10(52,63)	
			TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.31’e göre deney grubundaki öğrencilerin %63,16’sının, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %52,63’ünün öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da öğretim sonrası alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Öğretim sonrasında ısı alışverişinin ısılar eşitlendiğinde ve belli sıcaklık değerinde sonlanacağını belirten öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.31’e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %15,79’u bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %52,63’ü; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %26,32’si bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %52,63’ü bilimsel fikirlere sahip olmuşlardır. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.2.6. Enerji Hesaplaması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-2’de, enerji hesaplaması konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.10’da yer alan soru hazırlanmıştır.

4-	Besin	Enerji (kcal)
	1 dilim ekmek	77
	1 kaşık reçel	100
	1 yumurta	90

Yukarıdaki tabloda verilen bilgilere göre kahvaltıda 2 dilim ekmek, 3 kaşık reçel ve 1 yumurta yiyen bir kişi kaç kcal'lik enerji almış olur? Aşağıya açıklayınız.

.....

.....

Şekil 4.10. KAT-2 Soru-4

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 83'te, sonuçları ise Tablo 4.32'de verilmiştir.

Tablo 4.32. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-4 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 4 ENERJİ HESAPLANMASI	Kodlanamayan / Yanıt Yok		1 (5,26)	2 (10,53)	4 (21,05)	7 (36,84)
	AF	Farklı değerler	9 (47,37)	4 (21,05)	2 (10,53)	3 (15,79)
		Toplam	9 (47,37)	4 (21,05)	2 (10,53)	3 (15,79)
	BF	544 kcal	9 (47,37)	13(68,42)	13(68,42)	9 (47,37)
		Toplam	9 (47,37)	13(68,42)	13(68,42)	9 (47,37)
	TOPLAM ÖĞRENCİ			19 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.32'ye göre deney grubundaki öğrencilerin %47,37'sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %10,53'ünün öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%21,05), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%15,79) gözlenmiştir. Yine Tablo 4.32'ye göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %47,37'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %68,42'si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %68,42'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %47,37'si bilimsel fikirlere sahip olmuşlardır. Öğretim ile birlikte deney grubu öğrencilerinin bilimsel fikirlerinde artış gözlenirken, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel fikirleri azalmıştır. Bu çerçevede, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırıcılık temelindeki öğretimin, öğrencilerin düşünce

biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte başarısız olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin ise öğrencilerin kavramsal anlamaları ve düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.2.7. Suyun Isınmasında Isıtıcı Etkisi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-2’de, suyun ısınmasında ısıtıcı etkisi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.11’de yer alan soru hazırlanmıştır.

5-

Anne Ejderha: Benim alevimle ısıtırsak su daha çok ısınır.

Baba Ejderha: Hayır, Benim alevimle ısıtırsak su daha çok ısınır.

Yavru Ejderha: Olur mu hiç! Benim alevimle ısıtırsak su daha çok ısınır.

Bir Bardak Su

Yukarıda, ejderha ailesinin bir bardak suyu ateşleri ile ısıtmaları hakkındaki tartışmaya yer verilmiştir. Sizce hangisi doğru söylemektedir? Açıklayınız.

.....

.....

Şekil 4.11. KAT-2 Soru-5

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 84’te, sonuçları ise Tablo 4.33’te verilmiştir.

Tablo 4.33. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-5 Analiz Sonuçları

	SINIF	DENEY		KONTROL			
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
SORU 5 SUYUN ISINMASINDA ISITICI ETKİSİ	Kodlanamayan / Yanıt Yok		1 (5,26)	1 (5,26)	1 (5,26)		
	AF	(Anne Ejderha) Orta güçteki ısıtıcıyla daha çok ısınır	Babada buharlaşır, yavruda az ısınır			1 (5,26)	
			Neden yok	1 (5,26)			
			AF₁ Toplam	1 (5,26)		1 (5,26)	
	AF	(Yavru Ejderha) Az güçteki ısıtıcıyla daha çok ısınır	Daha çok alev vardır	1 (5,26)			
			Küçük daha çabuk ısınır		1 (5,26)		
			AF₂ Toplam	1 (5,26)	1 (5,26)		
		Toplam		2 (10,53)	1 (5,26)	1 (5,26)	
	BF	(Baba Ejderha) Yüksek güçteki ısıtıcıyla daha çok ısınır	Daha güçlüdür	3 (15,79)	1 (5,26)		
			Daha büyük alevi vardır	10(52,63)	15(78,95)	15(78,95)	10(52,63)
		Isısı daha fazladır				4 (21,05)	
		Neden yok	3 (15,79)	1 (5,26)	2 (10,53)	5 (26,32)	
	Toplam		16(84,21)	17(89,47)	17(89,47)	19 (100)	
	TOPLAM ÖĞRENCİ		19 (100)	19 (100)	19 (100)	19 (100)	

Tablo 4.33’e göre deney grubundaki öğrencilerin %10,53’ünün, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %5,26’sının öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Öğretim sonrasında küçüğün daha çabuk ısınacağını belirten öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.33’e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %84,21’i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %89,47’si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %89,47’si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %100’ü bilimsel fikirlere sahip olmuşlardır. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %84,21’i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %73,68’i bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.2.8. Isı-Sıcaklık Kavramlarının Kullanımı Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-2’de, ısı sıcaklık kavramlarının kullanılması konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.12’de yer alan soru hazırlanmıştır.

6-Günlük hayatımızda ısı ve sıcaklık kavramları karıştırılarak yanlış cümleler kurulmaktadır. Aşağıda verilen ifadelerde hangi kavramın kullanılacağını belirleyiniz ve yanlış kavramın üzerini çiziniz.

Yarın hava sıcaklığı / ısı 17⁰C olacak.
 Güneş, sıcaklık / ısı kaynağıdır.
 İnsanların vücut sıcaklığı / ısı 36.5⁰C’dir.
 Odun yandığında dışarıya sıcaklık / ısı verir.
 Kar yağdı, sıcaklık / ısı düştü.

Şekil 4.12. KAT-2 Soru-6

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 85’te, sonuçları ise Tablo 4.34, 4.35, 4.36, 4.37 ve 4.38’de verilmiştir.

Tablo 4.34. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-6 (Hava) Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
		Kodlanamayan / Yanıt Yok	7 (36,84)	3 (15,79)	10(52,63)	3 (15,79)
SORU 6 (HAVA)	AF	Isı	2 (10,53)	2 (10,53)	3 (15,79)	3 (15,79)
		Toplam	2 (10,53)	2 (10,53)	3 (15,79)	3 (15,79)
	BF	Sıcaklık	10(52,63)	14(73,68)	7 (36,84)	13(68,42)
		Toplam	10(52,63)	14(73,68)	6 (31,58)	13(68,42)
		TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.34’e göre deney grubundaki öğrencilerin %10,53’ünün, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %15,79’unun öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da öğretim sonrası alternatif fikir oranlarının aynı kaldığı görülmektedir. Yine Tablo 4.34’e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %52,63’ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %73,68’i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %31,58’i bilimsel fikre sahipken,

öğretim sonrasında %68,42'si bilimsel fikirlere sahip olmuşlardır. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında daha az fark yarattığı belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin ise öğrencilerin kavramsal anlamaları ve düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.35. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-6 (Güneş) Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
		Kodlanamayan / Yanıt Yok	7 (36,84)	3 (15,79)	10(52,63)	3 (15,79)
SORU 6 (GÜNEŞ)	AF	Sıcaklık	1 (5,26)	1 (5,26)		1 (5,26)
		Toplam	1 (5,26)	1 (5,26)		1 (5,26)
	BF	Isı	11(57,90)	15(78,95)	9 (47,37)	15(78,95)
		Toplam	11(57,90)	15(78,95)	9 (47,37)	15(78,95)
		TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.35'e göre sadece deney grubundaki öğrencilerin %5,26'sının öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı değişmezken, kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında az bir artış (%5,26) gözlenmiştir. Yine Tablo 4.35'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %57,90'ı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %78,95'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %47,37'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %78,95'i bilimsel fikirlere sahip olmuşlardır. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında daha az fark yarattığı belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin ise öğrencilerin kavramsal anlamaları ve düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.36. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-6 (Vücut) Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
		Kodlanamayan / Yanıt Yok	7 (36,84)	3 (15,79)	10(52,63)	3 (15,79)
SORU 6 (VÜCUT)	AF	Isı	4 (21,05)	9 (47,37)	5 (26,32)	9 (47,37)
		Toplam	4 (21,05)	9 (47,37)	5 (26,32)	9 (47,37)
	BF	Sıcaklık	8 (42,11)	7 (36,84)	4 (21,05)	7 (36,84)
		Toplam	8 (42,11)	7 (36,84)	4 (21,05)	7 (36,84)
		TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.36'ya göre deney grubundaki öğrencilerin %21,05'inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %26,32'sinin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da öğretim sonrası alternatif fikir oranlarında artış belirlenmiştir. Yine Tablo 4.36'ya göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %42,11'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %36,84'ü; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %21,05'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %36,84'ü bilimsel fikirlere sahip olmuşlardır. Öğretim ile birlikte deney grubu öğrencilerinin bilimsel fikirlerinde azalma gözlenirken, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel fikirleri artmıştır. Bu çerçevede, deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin, öğrencilerin düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte başarısız olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin ise öğrencilerin kavramsal anlamaları ve düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.37. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-6 (Odun) Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
		Kodlanamayan / Yanıt Yok	7 (36,84)	3 (15,79)	10(52,63)	3 (15,79)
SORU 6 (ODUN)	AF	Sıcaklık	5 (26,32)	2 (10,53)	1 (5,26)	1 (5,26)
		Toplam	5 (26,32)	2 (10,53)	1 (5,26)	1 (5,26)
	BF	Isı	7 (36,84)	14(73,68)	8 (42,11)	15(78,95)
		Toplam	7 (36,84)	14(73,68)	8 (42,11)	15(78,95)
		TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.37'ye göre deney grubundaki öğrencilerin %26,32'sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %5,26'sının öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları

görülmektedir. Kontrol grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı değişmezken, deney grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında azalma (%10,53) gözlenmiştir. Yine Tablo 4.37'ye göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %36,84'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %73,68'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %42,11'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %78,95'i bilimsel fikirlere sahip olmuşlardır. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu, araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.38. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-2 Soru-6 (Hava) Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
		Kodlanamayan / Yanıt Yok	7 (36,84)	3 (15,79)	10(52,63)	3 (15,79)
SORU 6 (HAVA)	AF	Isı	5 (26,32)	4 (21,05)	6 (31,58)	3 (15,79)
		Toplam	5 (26,32)	4 (21,05)	6 (31,58)	3 (15,79)
	BF	Sıcaklık	7 (36,84)	12(63,16)	3 (15,79)	13(68,42)
		Toplam	7 (36,84)	12(63,16)	3 (15,79)	13(68,42)
		TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.38'e göre deney grubundaki öğrencilerin %26,32'sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %31,58'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da öğretim sonrası alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.38'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %36,84'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %63,16'sı; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %15,79'u bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %68,42'si bilimsel fikirlere sahip olmuşlardır. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında daha az fark yarattığı belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin ise öğrencilerin kavramsal anlamaları ve düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.3. Isının Madde Üzerindeki Etkileri Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin kavramsal anlamalarını analiz edebilmek amacıyla KAT-3 sorularına ait analiz haritaları ve tabloları hazırlanmıştır. Analiz haritalarına ekler bölümünde yer verilirken, tablo ve yorumları aşağıda bulunmaktadır.

4.2.3.1. Sıcak Havada Elektrik Tellerindeki Değişim Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-3'te, sıcak havada elektrik tellerindeki değişim konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.13'te yer alan soru hazırlanmıştır.

1-

Yukarıdaki şekilde kışın hava sıcaklığının 2°C olduğu bir günde elektrik tellerinin durumu verilmiştir. Hava sıcaklığının 30°C olduğu bir yaz gününde elektrik tellerinin durumu nasıl görünür? **Çizerek gösteriniz ve nedenini açıklayınız.**

Cevap:

Çizdiğiniz şekli açıklayınız:.....
.....

Şekil 4.13. KAT-3 Soru-1

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 86'da, sonuçları ise Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.39. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-1 Analiz Sonuçları

	SINIF	DENEY		KONTROL			
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
Kodlanamayan / Yanıt Yok			5 (26,32)	1 (5,26)	5 (27,78)	3 (16,67)	
SORU 1 SICAK HAVADA ELEKTRİK TELLERİNDEKİ DEĞİŞİM	AF	Aynı kalır	Isı alışverişi olur		1 (5,56)		
			Neden yok	1 (5,26)		2 (11,11)	
			AF₁ Toplam	1 (5,26)		3 (16,67)	
	AF	İki tel birleşir	Neden yok	1 (5,26)			
				AF₂ Toplam	1 (5,26)		
			Toplam	2 (10,53)		3 (16,67)	
	BF	Değişmez	Teller genişir	10(52,63)	16(84,21)	3 (16,67)	8 (44,44)
			Esnekliklerini kaybederler			1 (5,56)	
			Kavram yanılgısı (Yazın büzülür)		1 (5,26)	2 (11,11)	
			Neden yok	2 (10,53)	1 (5,26)	4 (22,22)	7 (38,89)
Toplam			12(63,16)	18(94,74)	10(55,56)	15(83,33)	
TOPLAM ÖĞRENCİ			19 (100)	19 (100)	18 (100)	18 (100)	

Tablo 4.39'a göre deney grubundaki öğrencilerin %10,53'ünün, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %16,67'sinin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da öğrencilerin, öğretim sonrasında alternatif fikir sergilemedikleri görülmektedir. Yine Tablo 4.39'a göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %63,16'sı bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %94,74'ü; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %55,56'sı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %83,33'ü bilimsel fikirlere sahip olmuşlardır. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %89,47'si, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %44,44'ü bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Öğretim öncesinde kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişinin ve sonrasında deney grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanılgısı "Yazın elektrik telleri büzülür." şeklindedir. Öğrencilerin büzülme ve genişleme kavramlarını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanılgısı kontrol grubunda tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırıcılık temelinde öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha az etkisi olurken kavram yanılgılarının giderilmesinde etkisi olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise

öğrencilerin kavram yanılığına düşmesine neden olduğu ancak öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde ve kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.3.2. Sıcakta Balonun Patlaması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-3'te, sıcakta balonun patlaması konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.14'te yer alan soru hazırlanmıştır.

2- Bir balon sıcakta daha şişkin görünür, hatta aşırı sıcak bir ortamda balonun patladığı bile olur. Bu durumun nedeni nedir? Açıklayınız.

.....

.....

Şekil 4.14. KAT-3 Soru-2

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 87'de, sonuçları ise Tablo 4.40'ta verilmiştir.

Tablo 4.40. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-2 Analiz Sonuçları

		İNİF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)
SORU 2 SICAKTA BALONUN PATLAMASI	Kodlanamayan / Yanıt Yok	7 (36,84)	1 (5,26)	5 (27,78)	3 (16,67)	
	Isı balonu eritir	4 (21,05)	1 (5,26)		3 (16,67)	
	Balondaki gaz sıkışır	1 (5,26)	1 (5,26)			
	AF Balon çok şişmiştir	2 (10,53)	1 (5,26)		3 (16,67)	1 (5,56)
	Balonda hava kaybı olur				1 (5,56)	
	Toplam	7 (36,84)	3 (15,79)	7 (38,89)	1 (5,56)	
	Genleşme olur	1 (5,26)	15 (78,95)		2 (11,11)	13 (72,22)
	Balon büyür				2 (11,11)	1 (5,56)
	Basınç etki eder	2 (10,53)			1 (5,56)	
	BF Kavram yanılığısı (Balonun hacmi ve kütlesi artar)				1 (5,56)	
	Neden yok	2 (10,53)				
	Toplam	5 (26,32)	15 (78,95)	6 (33,33)	14 (77,78)	
	TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	18 (100)	18 (100)	

Tablo 4.40'a göre deney grubundaki öğrencilerin %36,84'ünün, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %38,89'unun öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine

Tablo 4.40'a göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %26,32'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %78,95'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %33,33'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %77,78'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %78,95'i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %77,78'i bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretim öncesinde kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanılığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanılığı "Balonun hacmi ve kütlesi sıcakta artar." şeklindedir. Öğrencinin genişmede hacim ve kütle kavramlarını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanılığı kontrol grubunda tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu, yapılandırmacılık temelindeki öğretimin öğrencilerin var olan kavram yanılıklarının giderilmesinde, araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde ve kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.3.3. Sıcakta Termometredeki Sıvı Yükselmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-3'te, sıcakta termometredeki sıvı yükselmesi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.15'te yer alan soru hazırlanmıştır.

3- Sıcaklıktaki artış termometredeki sıvı seviyesinin yükselmesiyle anlaşılır. Sıvı seviyesinin yükselmesinin nedeni nedir?				
.....				
Cevabınızı dikkate alarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz:				
	artar	azalır	değişmez	çünkü
Termometredeki sıvının miktarı				
Sıvının hacmi				
Sıvının kütlesi				

Şekil 4.15. KAT-3 Soru-3

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 88’de, sonuçları ise Tablo 4.41’de verilmiştir.

Tablo 4.41. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-3 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL		
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
SORU 3 TERMOMETREDEKİ SIVI YÜKSELMESİ		Kodlanamayan / Yanıt Yok	4 (21,05)	2 (10,53)	7 (38,89)	2 (11,11)	
		Buharlaştır/Kaynar	2 (10,53)	3 (15,79)	1 (5,56)	3 (16,67)	
	AF	Madde miktarı artar	1 (5,26)	3 (15,79)			
		Toplam	3 (15,79)	6 (31,58)	1 (5,56)	3 (16,67)	
		Genleşir		7 (36,84)	2 (11,11)	9 (50)	
	BF	Madde miktarı artar		1 (5,26)			
		Neden yok	12(63,16)	3 (15,79)	8 (44,44)	4 (22,22)	
		Toplam	12(63,16)	11(57,89)	10(55,56)	13(72,22)	
			TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	18 (100)	18 (100)

Tablo 4.41’e göre deney grubundaki öğrencilerin %15,79’unun, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %5,56’sının öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında artış belirlenmiştir. Öğretim sonrasında sıvının yükselmesinin buharlaşma/kaynama ve madde miktarının artmasına bağlı olduğunu düşünen öğrenciler olduğu görülmektedir. Yine Tablo 4.41’e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %63,16’sı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %57,89’u; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %55,56’sı bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %72,22’si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel fikirlerinde artış gözlenirken, deney grubu öğrencilerinin bilimsel fikirleri azalmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin %42,1’i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %50’si bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunabilmiştir. Bu çerçevede, deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin, öğrencilerin düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte başarısız olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin ise öğrencilerin kavramsal anlamaları ve düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.3.4. Sıcakta Termometredeki Sıvı Miktarı Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-3'te, sıcakta termometredeki sıvı miktarı değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.15'te yer alan soru hazırlanmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında Şekil 4.15'teki soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 89'da, sonuçları ise Tablo 4.42'de verilmiştir.

Tablo 4.42. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-3/1 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
Kodlanamayan / Yanıt Yok			2 (10,53)	2 (10,53)	4 (22,22)	
SORU 3/1 TEMOMETREDEKİ SIVI MİKTARI	AF	Sıcaklık artar	6 (31,58)		1 (5,56)	2 (11,11)
		Isı artar	1 (5,26)	3 (15,79)	2 (11,11)	3 (16,67)
		Genleşir/Hacmi artar		3 (15,79)	1 (5,56)	3 (16,67)
		Buharlaşır	1 (5,26)			
		Neden yok	2 (10,53)	5 (26,32)	3 (16,67)	6 (33,33)
		AF₁ Toplam	10(52,63)	11(57,89)	7 (38,89)	14(77,78)
	Azalır	Buharlaşır	2 (10,53)	2 (10,53)		
		Orta ısıya gelir	1 (5,26)			
		Neden yok		1 (5,26)		
			AF₂ Toplam	3 (15,79)	3 (15,79)	
Toplam			13(68,42)	14(73,68)	7 (38,89)	14(77,78)
BF	Değişmez	Madde eklenmemiştir	2 (10,53)	1 (5,26)	2 (11,11)	1 (5,56)
		Genleşir/Hacmi artar		2 (10,53)	1 (5,56)	2 (11,11)
		Alkolün özelliğidir			1 (5,56)	
		Kavram yanılgısı (Termometre ile ısı ölçülür)	1 (5,26)			
	Neden yok	1 (5,26)		3 (16,67)	1 (5,56)	
		Toplam	4 (21,05)	3 (15,79)	7 (38,89)	4 (22,22)
	TOPLAM ÖĞRENCİ			19 (100)	19 (100)	18 (100)

Tablo 4.42'ye göre deney grubundaki öğrencilerin %68,42'sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %38,89'unun öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında artış belirlenmiştir. Öğretim sonrasında termometredeki sıvı miktarının artacağını veya azalacağını düşünen öğrenciler olduğu görülmektedir. Yine Tablo 4.42'ye göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %21,05'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %15,79'u; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %38,89'u bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %22,22'si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde azalma gözlenmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin %15,79'u, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %16,67'si bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanılığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanılığı "Termometre ile ısı ölçülür." şeklindedir. Öğrencinin ısı ve sıcaklık kavramlarını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanılığı deney grubunda tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olamadığı belirlenmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin var olan kavram yanılıklarının giderilmesinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.3.5. Sıcakta Termometredeki Sıvı Hacmi Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-3'te, sıcakta termometredeki sıvı hacmi değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.15'te yer alan soru hazırlanmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında Şekil 4.15'teki soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 90'da, sonuçları ise Tablo 4.43'te verilmiştir.

Tablo 4.43. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-3/2 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
Kodlanamayan / Yanıt Yok			3 (15,79)	3 (15,79)	6 (33,33)	1 (5,56)
SORU 3/2 TERMOMETREDEKİ SIVI HACMI	Değişmez	Madde miktarı değişmez	3 (15,79)		1 (5,56)	
		Termometre ısıyı ölçer	1 (5,26)			
		Kaynarken değişmez				1 (5,56)
		Neden yok	3 (15,79)	2 (10,53)	3 (16,67)	6 (33,33)
	AF₁ Toplam		7 (36,84)	2 (10,53)	4 (22,22)	7 (38,89)
	Azalır	Buharlaştır	2 (10,53)	3 (15,79)	1 (5,56)	
		Madde miktarı artar		1 (5,26)		
		Neden yok			1 (5,56)	1 (5,56)
		AF₂ Toplam	2 (10,53)	4 (21,05)	2 (11,11)	
	Toplam			9 (47,37)	6 (31,58)	6 (33,33)
BF	Artar	Genleşir/Hacmi artar		3 (15,79)	1 (5,56)	5 (27,78)
		Sıvı yükselir		1 (5,26)	1 (5,56)	2 (11,11)
		Kavram yanlışlığı (Buharlaştırma olduğu için)	1 (5,26)			
		Kavram yanlışlığı (Madde miktarı artınca hacmi de artar)		1 (5,26)		
	Neden yok	6 (31,58)	5 (26,32)	4 (22,22)	2 (11,11)	
	Toplam		7 (36,84)	10 (52,63)	6 (33,33)	9 (50)
	TOPLAM ÖĞRENCİ			19 (100)	19 (100)	18 (100)

Tablo 4.43'e göre deney grubundaki öğrencilerin %47,37'sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %33,33'ünün öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%31,58), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%44,44) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında kontrol grubunda termometredeki sıvı hacminin değişmeyeceğini düşünen öğrenciler olduğu görülmektedir. Yine Tablo 4.43'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %36,84'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %52,63'ü; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %33,33'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %50'si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %26,31'i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %38,89'u bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretim öncesinde ve sonrasında deney grubu öğrencilerinden 1'er kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanlışlığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanlışlıkları "Buharlaştırma ile sıvı hacmi artar." ve "Madde miktarı artınca sıvı hacmi artar." şeklindedir. Öğrencilerin buharlaşmada hacim değişimi ve genleşmede kütle

değişimi olaylarını karıştırdığı söylenebilir. Deney grubunda tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında bir kavram yanılgısı giderilmiş ve yeni bir kavram yanılgısı oluşmuştur. Bu çerçevede, yapılandırmacılık temelindeki öğretimin öğrencilerin var olan kavram yanılgılarının giderilmesinde ve oluşmasında etkili olduğu, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Yapılandırmacılık temelindeki öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.3.6. Sıcakta Termometredeki Sıvı Kütleli Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-3'te, sıcakta termometredeki sıvı kütleli değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.15'te yer alan soru hazırlanmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında Şekil 4.15'teki soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 91'de, sonuçları ise Tablo 4.44'te verilmiştir.

Tablo 4.44. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-3/3 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
Kodlanamayan / Yanıt Yok			4 (21,05)	4 (21,05)	5 (27,78)	
SORU 3/3 TEMOMETREDEKİ SIVI KÜTLESİ	AF	Buharlaşma gerçekleşir	1 (5,26)			
		Madde miktarı artar		1 (5,26)		
		Genleşir/Hacmi artar			1 (5,56)	1 (5,56)
		Neden yok	3 (15,79)		3 (16,67)	4 (22,22)
		AF₁ Toplam	4 (21,05)	1 (5,26)	4 (22,22)	5 (27,78)
	Azalır	Buharlaşma gerçekleşir	2 (10,53)	1 (5,26)	1 (5,56)	1 (5,56)
		Neden yok	1 (5,26)	2 (10,53)		3 (16,67)
		AF₂ Toplam	3 (15,79)	3 (15,79)	1 (5,56)	4 (22,22)
	Toplam		7 (36,84)	4 (21,05)	5 (27,78)	9 (50)
	BF	Değişmez	Madde miktarı değişmez	3 (15,79)	4 (21,05)	2 (11,11)
Genleşir/Hacmi artar				2 (10,53)	1 (5,56)	1 (5,56)
Kavram yanılgısı (Termometre ısıyı ölçer)		1 (5,26)				
Neden yok		4 (21,05)	5 (26,32)	5 (27,78)	6 (33,33)	
Toplam			8 (42,11)	11 (57,89)	8 (44,44)	9 (50)
TOPLAM ÖĞRENCİ			19 (100)	19 (100)	18 (100)	18 (100)

Tablo 4.44'e göre deney grubundaki öğrencilerin %36,84'ünün, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %27,78'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları

görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%21,05), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%50) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında termometredeki sıvı kütlesinin azalacağını düşünen öğrenciler olduğu görülmektedir. Yine Tablo 4.44'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %42,11'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %57,89'u; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %44,44'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %50'si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %31,58'i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %16,67'si bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanlışlığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanlışlığı "Termometre ısıyı ölçer." şeklindedir. Öğrencinin ısı ve sıcaklık kavramlarını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanlışlığı deney grubunda tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Yapılandırmacılık temelindeki öğretimin öğrencilerin var olan kavram yanlışlarının giderilmesinde, öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.3.7. Sıkışan İki Bardağı Ayırma Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-3'te, sıcakta termometredeki sıvı kütlesi değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.16'da yer alan soru hazırlanmıştır.

<p>4- İç içe sıkışmış iki bardağı kolayca birbirinden ayırmak için ne yapılabilir?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Şekil 4.16. KAT-3 Soru-4

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 92'de, sonuçları ise Tablo 4.45'te verilmiştir.

Tablo 4.45. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-4 Analiz Sonuçları

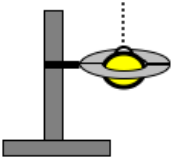
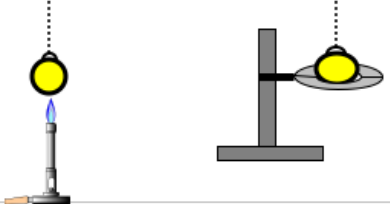
		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 4 SIKISAN İKİ BARDAĞI AYIRMA		Kodlanamayan / Yanıt Yok		2 (10,53)	8 (44,44)	2 (11,11)
		İlave madde ile	4 (21,05)		1 (5,56)	1 (5,56)
	AF	Fiziksel güç ile	5 (26,32)	1 (5,26)		
		Isıtma ile		2 (10,53)	3 (16,67)	5 (27,78)
		Toplam	9 (47,37)	3 (15,79)	4 (22,22)	6 (33,33)
		Sıcak/Soğuk su koyarak	9 (47,37)	9 (47,37)	3 (16,67)	9 (50)
	BF	Isıtarak/Soğutarak	1 (5,26)	5 (26,32)	3 (16,67)	1 (5,56)
		Toplam	10(52,63)	14(73,68)	6 (33,33)	10(55,56)
		TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	18 (100)	18 (100)

Tablo 4.45'e göre deney grubundaki öğrencilerin %47,37'sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %22,22'sinin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%15,79), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%33,33) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında iki bardağı ayırmak için ikisini de ısıtmak gerektiğini belirten öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.45'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %52,63'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %73,68'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %33,33'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %55,56'sı bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.3.8. Isıtılan Bilyenin Halkadan Geçmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-3'te, ısıtılan bilyenin halkadan geçmesi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.17'de yer alan soru hazırlanmıştır.

5-

Öğretmen metal bir bilyeyi, metal halkadan geçirir. Öğrenciler bilyenin halkadan kolayca geçtiğini gözlemler.	Daha sonra öğretmen, demir bilyeyi bir süre ısıtır. Tekrar halkadan geçirmeyi dener. Ancak, demir bilye artık halkadan geçmemektedir.
	

a. Bilye ısıtıldıktan sonra neden halkadan geçmemiştir?

.....

.....

Şekil 4.17. KAT-3 Soru-5a

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 93'te, sonuçları ise Tablo 4.46'da verilmiştir.

Tablo 4.46. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-5a Analiz Sonuçları

		İNIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)
Kodlanamayan / Yanıt Yok			4 (21,05)		4 (22,22)	
SORU 5/a BİLYENİN HALKADAN GEÇEMEMESİ	AF	Halka genişir		2 (10,53)		1 (5,56)
		Halka küçülür	3 (15,79)	1 (5,26)		
		Kalınlaşır/Kütlesi artar	1 (5,26)	3 (15,79)	2 (11,11)	
		Erir/Kayganlaşır			3 (16,67)	
		Basınç uygular	1 (5,26)		1 (5,56)	
		Toplam	5 (26,32)	6 (31,58)	6 (33,33)	1 (5,56)
		Genleşir/Hacmi artar	5 (26,32)	13(68,42)	4 (22,22)	16(88,89)
		Bilye büyür	2 (10,53)		2 (11,11)	1 (5,56)
	BF	Kavram yanılgısı (Hacmi ve kütlesi artar)			2 (11,11)	
		Neden yok	3 (15,79)			
	Toplam	10(52,63)	13(68,42)	8(44,44)	17(94,44)	
TOPLAM ÖĞRENCİ		19 (100)	19 (100)	18 (100)	18 (100)	

Tablo 4.46'ya göre deney grubundaki öğrencilerin %26,32'sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %33,33'ünün öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Kontrol grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%5,56), deney grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranının arttığı (%31,58) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında halkanın genişeyeceğini ve kalınlaşım/kütlesinin

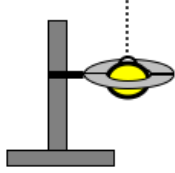
artacağını belirten öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.46'ya göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %52,63'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %68,42'si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %44,44'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %94,44'ü bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %68,42'si, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %94,44'ü bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunabilmiştir. Öğretimin başlangıcında kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanılığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanılığası "Bilyenin kütlesi ve hacmi arttığı için halkadan geçememiştir." şeklindedir. Öğrencilerin genişmede kütle değişimi olayını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanılığası ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Yapılandırmacılık temelindeki öğretimin öğrencilerin var olan kavram yanılığalarının giderilmesinde, öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.3.8. Isıtılan Bilyedeki Kütle Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

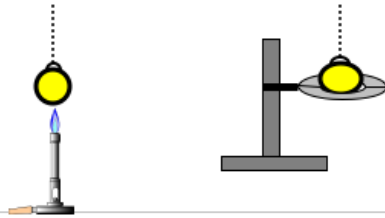
KAT-3'te, ısıtılan bilyedeki kütle değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.18'de yer alan soru hazırlanmıştır.

5-

Öğretmen metal bir bilyeyi, metal halkadan geçirir. Öğrenciler bilyenin halkadan kolayca geçtiğini gözlemler.



Daha sonra öğretmen, demir bilyeyi bir süre ısıtır. Tekrar halkadan geçirmeyi dener. Ancak, demir bilye artık halkadan geçmemektedir.



b. Öğretmen, demir bilyeyi bir kez ısıtmadan bir kez de ısıttıktan sonra tartar. **Sizce, tartım sonucu aşağıdakilerden hangisi gibidir?**

- Demir bilyenin kütlesi ısıtıldıktan sonra daha fazladır.**
- Demir bilyenin kütlesinde değişme olmaz.**
- Demir bilyenin kütlesi ısıtılmadan önce daha fazladır.**

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

Şekil 4.18. KAT-3 Soru-5b

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 94'te, sonuçları ise Tablo 4.47'de verilmiştir.

Tablo 4.47. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-5b Analiz Sonuçları

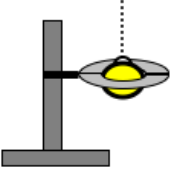
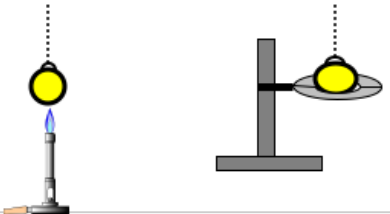
	SINIF	DENEY		KONTROL			
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
SORU 5/b DEMİR BİLYE KÜTLESİ		Kodlanamayan / Yanıt Yok	1 (5,26)		2 (11,11)		
	AF	Artar	Bilye büyür	7 (36,84)	4 (21,05)	1 (5,56)	
			Genleşir ve kütleli artar			1 (5,56)	5 (27,78)
			Bilye ısı alır		1 (5,26)	2 (11,11)	
			Neden yok	7 (36,84)	3 (15,79)	5 (27,78)	1 (5,56)
			AF₁ Toplam	14(73,68)	8 (42,11)	9 (50)	6 (33,33)
	AF	Azalır	Bilye ısı verir	1 (5,26)			
			Bilye ısı alır	1 (5,26)			
			Bilye genleşir		1 (5,26)		
			Neden yok	2 (10,53)		4 (22,22)	
			AF₂ Toplam	4 (21,05)	1 (5,26)	4 (22,22)	
		Toplam		18(94,74)	9 (47,37)	13(72,22)	6 (33,33)
	BF	Değişmez	Genleşir/Hacmi değişir		8 (42,11)	2 (11,11)	4 (22,22)
			Madde miktarı değişmez		2 (10,53)	1 (5,56)	2 (11,11)
			Neden yok				6 (33,34)
Toplam				10(52,63)	3 (16,67)	12(66,67)	
	TOPLAM ÖĞRENCİ		19 (100)	19 (100)	18 (100)	18 (100)	

Tablo 4.47'ye göre deney grubundaki öğrencilerin %94,74'ünün, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %72,22'sinin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.47'ye göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde hiçbiri bilimsel fikre sahip değilken, öğretim sonrasında %52,63'ü; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %16,67'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %66,67'si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %52,63'ü, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %33,33'ü bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunabilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.3.9. Soğutulan Bilyenin Halkadan Geçmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-3'te, soğutulan bilyenin halkadan geçmesi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.19'da yer alan soru hazırlanmıştır.

5-

Öğretmen metal bir bilyeyi, metal halkadan geçirir. Öğrenciler bilyenin halkadan kolayca geçtiğini gözlemler.	Daha sonra öğretmen, demir bilyeyi bir süre ısıtır. Tekrar halkadan geçirmeyi dener. Ancak, demir bilye artık halkadan geçmemektedir.
	

c. Bilye soğutulduğunda tekrar halkadan geçer mi?

Evet geçer Hayır geçmez

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

Şekil 4.19. KAT-3 Soru-5c

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 95’te, sonuçları ise Tablo 4.48’de verilmiştir.

Tablo 4.48. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-3 Soru-5c Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)
SORU 5/c BİLYENİN SOĞUTULDUĞUNDA HALKADAN GEÇMESİ	Kodlanamayan / Yanıt Yok		1 (5,26)	1 (5,26)	1 (5,56)	
	Genleşmiş hali değişmez		3 (15,79)		2 (11,11)	
	Kütlesi artmıştır		2 (10,53)		1 (5,56)	
	Neden yok		1 (5,26)		1 (5,56)	
	Toplam		6 (31,58)		4 (22,22)	
	Bilye eski haline döner		5 (26,32)	4 (21,05)	1 (5,56)	3 (16,67)
	Hacmi azalır/Büzülür		2 (10,53)	10(52,63)	2 (11,11)	11(61,11)
	Soğumuştur		3 (15,79)		4 (22,22)	
	Kavram yanlışlığı (Kütlesi azalır)		2 (10,53)	2 (10,53)	1 (5,56)	
	Neden yok			2 (10,53)	5 (27,78)	4 (22,22)
Toplam		12(63,16)	18(94,74)	13(72,22)	18 (100)	
TOPLAM ÖĞRENCİ			19 (100)	19 (100)	18 (100)	18 (100)

Tablo 4.48’e göre deney grubundaki öğrencilerin %31,58’inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %22,22’sinin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları

görülmektedir. Her iki grupta da öğrencilerin, öğretim sonrasında alternatif fikir sergilemedikleri görülmektedir. Yine Tablo 4.48'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %63,16'sı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %94,74'ü; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %72,22'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %100'ü bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %84,21'i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %77,78'i bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinden 2, kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanlışlığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanlışlığı "Bilye soğutulduğunda kütlesi azaldığı için halkadan geçmektedir." şeklindedir. Öğrencilerin genişlemede kütle değişimi olayını karıştırdığı söylenebilir. Deney grubunda tasarlanan ve uygulanan öğretim, söz konusu kavram yanlışlığını gidermiş ancak farklı öğrencilerde yanlış oluşumuna neden olmuştur, kontrol grubunda ise uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde ve kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu ancak kavram yanlışlıklarının giderilmesinde etkili olmadığı söylenebilir.

4.2.4. Buharlaştırma, yoğunlaşma ve kaynama konulu kavramsal anlama testi analiz sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin kavramsal anlamalarını analiz edebilmek amacıyla KAT-4 sorularına ait analiz haritaları ve tabloları hazırlanmıştır. Analiz haritalarına ekler bölümünde yer verilirken, tablo ve yorumları aşağıda bulunmaktadır.

4.2.4.1. Bardak Dışında Su Oluşumu Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-4'te, bardak dışında su oluşumu konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.20'de yer alan soru hazırlanmıştır.

1- Tamamen kuru olan bir bardağa içmek için buzlu meyve suyu koyan Sude, çalan telefonu cevaplamak için bardağını mutfakta bırakarak içeri gitmiştir. Döndüğü zaman, içinde buzlu meyve suyu bulunan bardağın dışında su damlaları biriktiğini gözlemiştir.

Buna göre, bardağın dışında oluşan su damlaları nasıl oluşmuştur? Açıklayınız.

.....

Şekil 4.20. KAT-4 Soru-1

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 96'da, sonuçları ise 4.49'da verilmiştir.

Tablo 4.49. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-1 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)
SORU 1 BARDAK DIŞINDA SU OLUŞUMU		Kodlanamayan / Yanıt Yok	5 (25)	6 (30)	6 (35,29)	
	AF	Buzun erimesi ile	9 (45)	8 (40)	4 (23,53)	9 (52,94)
		Meyve suyu damlacıkları ile	2 (10)	2 (10)	1 (5,88)	1 (5,88)
		Basınç ile				1 (5,88)
		Toplam	11 (55)	10 (50)	5 (29,41)	11(64,71)
	BF	Yoğuşma/Nem oluşumu ile	2 (10)	4 (20)	5 (29,41)	6 (35,29)
		Soğukluk ile	1 (5)		1 (5,88)	
		Gazlar ile	1 (5)			
		Toplam	4 (20)	4 (20)	6 (35,29)	6 (35,29)
			TOPLAM ÖĞRENCİ	20 (100)	20 (100)	17 (100)


Tablo 4.49'a göre deney grubundaki öğrencilerin %55'inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %29,41'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%50), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%64,71) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında bardak dışında su oluşumunun buzun erimesiyle ve basınç etkisiyle olduğunu düşünen kontrol grubu öğrencisi olduğu görülmektedir. Yine Tablo 4.49'a göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında %20'si, kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesi ve sonrasında %35,29'u bilimsel fikre sahiplerdir. Öğretim ile birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aynı oranda bilimsel fikir sergiledikleri gözlenmiştir. Bu çerçevede, deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında bir fark yaratmadığı belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin alternatif fikirlerindeki düşüştan dolayı, düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.4.2. Kaynayan/Yoğuşan Maddedeki Isı Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-4'te, kaynayan/yoğuşan maddedeki ısı değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.21'de yer alan soru hazırlanmıştır.


2-

Kaynayan madde ısı kaybeder.




AHMET

Yoğuşan madde ısı kaybeder.



HASAN

Buharlaşan madde ısı kaybeder.



BURCU

Yukarıda Ahmet, Burcu ve Hasan'ın konuşmaları görülmektedir. Sizce hangisinin düşüncesi doğrudur?

Ahmet Burcu Hasan

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

Şekil 4.21. KAT-4 Soru-2

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 97'de, sonuçları ise Tablo 4.50'de verilmiştir.

Tablo 4.50. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-2 Analiz Sonuçları

		SINIF		DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
		Kodlanamayan / Yanıt Yok		2 (10)	1 (5)		
SORU 2 KAYNAYAN/YOĞUŞAN MADEDEKİ İSİ DEĞİŞİMİ	AF	Kaynayan madde ısı kaybeder	Kaynar ve soğur				1 (5,88)
			Neden yok	1 (5)			
			AF₁ Toplam	1 (5)			1 (5,88)
	AF	Buharlaştıran madde ısı kaybeder	Neden yok	2 (10)	1 (5,88)	2 (11,76)	2 (11,76)
			AF₂ Toplam	2 (10)	1 (5,88)	2 (11,76)	2 (11,76)
			Toplam		3 (15)	1 (5,88)	3 (17,65)
	BF	Yoğuşan madde ısı kaybeder	Soğuma ile gerçekleşir	10 (50)	6 (30)	2 (11,76)	2 (11,76)
			Kaynarken ısı alır			2 (11,76)	2 (11,76)
			Neden yok	8 (40)	10 (50)	12(70,59)	10(58,82)
			Toplam		18 (90)	16 (80)	16(94,12)
		TOPLAM ÖĞRENCİ		20 (100)	20 (100)	17 (100)	17 (100)

Tablo 4.50'ye göre sadece kontrol grubundaki öğrencilerin %5,88'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında artış belirlenmiştir. Öğretim sonrasında kaynayan ve buharlaşan maddenin ısı kaybedeceğini belirten öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.50'ye göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %90'ı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %80'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %94,12'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %82,35'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde azalma gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %30'u, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %23,52'si bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olamadığı belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.4.3. Suyun Buharlaşma Sıcaklığı Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-4'te, suyun buharlaşma sıcaklığı konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.22'de yer alan soru hazırlanmıştır.

3- Aslı: Su, sadece 100°C'de buharlaşır.

İlknur: Hayır, su sadece 100°C'de değil, 5°C'de de buharlaşabilir.

Gamze: Boşuna tartışmayın, su sadece oda sıcaklığında (25°C'de) buharlaşabilir.

Yukarıda üç arkadaşın suyun hangi sıcaklıkta buharlaştığıyla ilgili yaptıkları konuşmaya yer verilmiştir. Buna göre kimin düşüncesi doğrudur?

Aslı İlknur Gamze

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

Şekil 4.22. KAT-4 Soru-3

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 98'de, sonuçları ise Tablo 4.51'de verilmiştir.

Tablo 4.51. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-3 Analiz Sonuçları

	SINIF	DENEY		KONTROL		
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 3 SUYUN BUHARLAŞMA SICAKLIĞI	Kodlanamayan / Yanıt Yok		2 (10)	1 (5)		
	AF	Belli sıcaklıkta olmalı	1 (5)			
		25-100°C arasında olmalı	1 (5)			
		Her sıcaklıkta gerçekleşir		1 (5)		
		AF₁ Toplam	2 (10)	1 (5)		
	Su sadece 25°C'de buharlaşabilir	Belli sıcaklıkta olmalı	1 (5)	1 (5)		
		Su kolay buharlaşmaz	1 (5)			
		Neden yok	2 (10)	1 (5)	1 (5,88)	3 (17,65)
		AF₂ Toplam	4 (20)	2 (10)	1 (5,88)	3 (17,65)
	Toplam		6 (30)	3 (15)	1 (5,88)	3 (17,65)
	BF	Her sıcaklıkta buharlaşır	10 (50)	15 (75)	13(76,47)	11(64,71)
		Sadece 100°C'de değil, 5°C'de de buharlaşabilir				1 (5,88)
		Kavram yanılgısı (Su her derecede kaynar)				1 (5,88)
		Neden yok	2 (10)	1 (5)	3 (17,65)	2 (11,76)
Toplam		12 (60)	16 (80)	16(94,12)	14(70,59)	
TOPLAM ÖĞRENCİ		20 (100)	20 (100)	17 (100)	17 (100)	

Tablo 4.51'e göre deney grubundaki öğrencilerin %30'unun, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %5,88'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%15), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%17,65) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında suyun sadece 100°C'de buharlaşabileceğini belirten

öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.51'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %60'ı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %80'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %94,12'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %70,59'u bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte deney grubu öğrencilerinin bilimsel fikirlerinde artış gözlenirken, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel fikirleri azalmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin %75'i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %70,59'u bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretimin sonrasında kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanılgısı "Su her derecede kaynar." şeklindedir. Öğrencinin kaynama ve buharlaşma kavramlarını karıştırdığı söylenebilir. Bu çerçevede, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelinde öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında etkisi olmazken, kavram yanılgılarının oluşumuna neden olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde ve kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.4.4. Buharlaşmanın Yavaşlatılma Yolları Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-4'te, buharlaşmanın yavaşlatılma yolları konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.23'te yer alan soru hazırlanmıştır.

4- Ayça çaydanlık içerisinde su ısıtırken, suyun çok fazla buharlaştığını ve miktarının hızlıca azaldığını görmüştür. Suyun hızlı bir şekilde azalmasını engellemek için çaydanlığın üzerine kapak kapatmayı düşünmüştür ancak kapakların nerede olduğunu bulamamıştır. Ayça'ya, çaydanlıktaki suyun buharlaşmasını yavaşlatabilmek için ne yapmasını önerirsiniz?

.....

Şekil 4.23. KAT-4 Soru-4

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 99'da, sonuçları ise Tablo 4.52'de verilmiştir.

Tablo 4.52. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-4 Analiz Sonuçları


		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 4 BUHARLAŞMANIN YAVAŞLATILMA YOLLARI	Kodlanamayan / Yanıt Yok		2 (10)		3 (17,65)	1 (5,88)
	Isıtma durdurulur		2 (10)	2 (10)	5 (29,41)	1 (5,88)
	İçine soğuk madde eklenir		2 (10)	2 (10)	2 (11,76)	2 (11,76)
	AF Soğutulur			1 (5)		2 (11,76)
	Daha büyük kaba konur					1 (5,88)
	Toplam		4 (20)	5 (25)	7 (41,18)	6 (35,29)
	Verilen ısı azaltılabilir		11 (55)	8 (40)	3 (17,65)	6 (35,29)
	BF Üzeri bir cisimle kapatılabilir		3 (15)	7 (35)	4 (23,53)	4 (23,53)
	Toplam		14 (70)	15 (75)	7 (41,18)	10(58,82)
	TOPLAM ÖĞRENCİ			20 (100)	20 (100)	17 (100)

Tablo 4.52'ye göre deney grubundaki öğrencilerin %20'sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %41,18'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Kontrol grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%35,29), deney grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%25) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında buharlaşmayı yavaşlatmak için maddenin soğutulması gerektiğini düşünen deney grubu öğrencisi olduğu görülmektedir. Yine Tablo 4.52'ye göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %70'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %75'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %41,18'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %58,82'si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelinde öğretimin öğrencilerin alternatif fikirlerindeki düşüşten dolayı, düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.


4.2.4.5. Kaynayan Sudan Çıkan Kabarcıklar Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-4'te, kaynayan sudan çıkan kabarcıklar konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.24'te yer alan soru hazırlanmıştır.


5-



ALI



UTKU



BUSE

Kaynayan sudan çıkan kabarcıklar **havadır**.

Bence kaynayan sudan çıkan kabarcıklar **su buharıdır**.

Bence kaynayan sudan çıkan kabarcıklar **su buharı ve havadır**.

Yukarıda Ali, Utku ve Buse'nin konuşmaları görülmektedir. Sizce hangisinin düşüncesi doğrudur?

Ali Utku Buse

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

Şekil 4.24. KAT-4 Soru-5

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 100'de, sonuçları ise Tablo 4.53'te verilmiştir.

Tablo 4.53. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-5 Analiz Sonuçları

	SINIF	DENEY		KONTROL			
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
SORU 5 KAYNAYAN SUDAN ÇIKAN KABARCIKLAR	Kodlanamayan / Yanıt Yok		1 (5)				
	AF	Kabarcıklar su buharı ve havadır	Isı aldığı için	1 (5)			
			Su buharındaki hava olduğu için	1 (5)			
			Sudan çıktığı için	1 (5,88)			
			Neden yok	5 (25)	5 (25)	6 (35,29)	7 (41,18)
			AF₁ Toplam	7 (35)	5 (25)	7 (41,18)	7 (41,18)
	Kabarcıklar havadır	Sudaki hava hızlıca çıktığı için	1 (5)				
		Neden yok	4 (20)	1 (5)	4 (23,53)	2 (11,76)	
		AF₂ Toplam	4 (20)	2 (10)	4 (23,53)	2 (11,76)	
	Toplam		11 (55)	7 (35)	11(64,71)	9 (52,94)	
	BF	Kabarcıklar su buharıdır	Su kaynadığı için	1 (5)	2 (10)	1 (5,88)	1 (5,88)
			Hava bittiği, su buharı kaldığı için	4 (20)			
			Kavram yanlışlığı (İçinde hava olmadığı için)	1 (5,88)			
			Neden yok	7 (35)	7 (35)	4 (23,53)	6 (35,29)
			Toplam	8 (40)	13 (65)	6 (35,29)	8 (47,06)
TOPLAM ÖĞRENCİ		20 (100)	20 (100)	17 (100)	17 (100)		

Tablo 4.53'e göre deney grubundaki öğrencilerin %55'inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %64,71'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.53'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %40'ı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %65'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %35,29'u bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %47,06'sı bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %30'u, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %11,76'sı bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretimin öncesinde kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanlışlığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanlışlığı "Suyun içinde hava olmaz." şeklindedir. Öğrencinin su buharı ve hava kavramlarını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanlışlığının uygulanan öğretim sonrasında aynı öğrencide devam ettiği görülmektedir. Bu çerçevede, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelinde öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde az etkisi olurken, kavram yanlışlığını gideremediği belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen

araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde ve kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.4.6. Buharlaşma İle Kaynama Arasındaki Farklar Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-4'te, buharlaşma ile kaynama arasındaki farklar konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.25'te yer alan soru hazırlanmıştır.

6- Buharlaşma ile kaynama arasındaki 3 farkı yazınız.	
Buharlaşma	Kaynama

Şekil 4.25. KAT-4 Soru-6

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 101'de, sonuçları ise Tablo 4.54'te verilmiştir.

Tablo 4.54. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-4 Soru-6 Analiz Sonuçları

	TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
SORU 6 BUHARLAŞMA İLE KAYNAMA ARASINDAKİ FARKLAR	Kodlanamayan / Yanıt Yok	6 (30)	1 (5)	3 (17,65)	3 (17,65)
	AF Fark yazamayanlar	3 (15)		3 (17,65)	2 (11,76)
	Toplam	3 (15)		3 (17,65)	2 (11,76)
	Bir fark yazanlar	7 (35)	7 (35)	4 (23,53)	6 (35,29)
	İki fark yazanlar		5 (25)	5 (29,41)	2 (11,76)
	BF Üç fark yazanlar	3 (15)	7 (35)	2 (11,76)	4 (23,53)
	Kavram yanlışlığı (Buharlaşma sırasında su buharı vermez)		1 (5)		
	Toplam	11 (55)	19 (95)	11(64,71)	12(70,59)
	TOPLAM ÖĞRENCİ	20 (100)	20 (100)	17 (100)	17 (100)

Tablo 4.54'e göre deney grubundaki öğrencilerin %15'inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %17,65'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.54'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %55'i bilimsel

fikre sahipken, öğretim sonrasında %95'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %64,71'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %70,59'u bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %35'i üç fark yazabilirken, kontrol grubundaki öğrencilerin %23,53'ü üç fark yazabilmiştir. Öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanılgısı “Buharlaştırma sırasında su buharı vermez.” şeklindedir. Öğrencinin buharlaştırma olayını karıştırdığı söylenebilir. Bu çerçevede, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelinde öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde az etkisi olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde, kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu ve kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu söylenebilir.

4.2.5. Saf Maddelerin Kaynama Sıcaklıkları Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin kavramsal anlamalarını analiz edebilmek amacıyla KAT-5 sorularına ait analiz haritaları ve tabloları hazırlanmıştır. Analiz haritalarına ekler bölümünde yer verilirken, tablo ve yorumları aşağıda bulunmaktadır.

4.2.5.1. Isıtılan Alkolün Sıcaklık Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-5'te, ısıtılan alkolün sıcaklık değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.26'da yer alan soru hazırlanmıştır.

1- Ege, laboratuvarda saf bir madde olan alkolü kullanarak deney yapmaktadır. İspirto ocağı üzerinde ısınmakta olan alkolün belli aralıklarla sıcaklığını ölçen Ege, belli süre sonra alkolün sıcaklığının değişmediğini, aradan zaman geçmesine rağmen sıcaklığın aynı kaldığını gözlemiştir. Ege'nin deneyi sırasında alkolün ısıtılmasına rağmen sıcaklığının değişmemesinin nedeni nedir? Açıklayınız.

.....

Şekil 4.26. KAT-5 Soru-1

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 102’de, sonuçları ise Tablo 4.55’te verilmiştir.

Tablo 4.55. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-5 Soru-1 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)
SORU 1 ISITILAN ALKOLÜN SICAKLIK DEĞİŞİMİ	Kodlanamayan / Yanıt Yok		9 (45)	3 (15)	13 (65)	9 (45)
	Alkolün özelliğidir		4 (20)	2 (10)	3 (15)	
	Sadece buharlaşır		1 (5)			
	AF Isı alması durur				3 (15)	
	Kaynarken sıcaklığı değişir					1 (5)
	Toplam		5 (25)	2 (10)	6 (30)	1 (5)
	Kaynarken sıcaklık değişmez		5 (25)	15 (75)		10 (50)
	BF Sıcaklık limitine ulaşmıştır				1 (5)	
	Kavram yanlışlığı (Kaynarken ısı değişmez)		1 (5)			
	Toplam		6 (30)	15 (75)	1 (5)	10 (50)
TOPLAM ÖĞRENCİ			20 (100)	20 (100)	20 (100)	20 (100)

Tablo 4.55’e göre deney grubundaki öğrencilerin %25’inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %30’unun öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.55’e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %30’u bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %75’i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %5’i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %50’si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %75’i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %50’si bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanlışlığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanlışlığı “Alkol kaynarken ısı değişmez.” şeklindedir. Öğrencinin ısı ve sıcaklık kavramlarını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanlışlığı tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde, kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu ve kavram yanlışlıklarını gidermede etkili olduğu söylenebilir.

4.2.5.2. Kaynayan Maddenin Grafiğinin Belirlenmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-5'te, kaynayan maddenin grafiğinin belirlenmesi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.27'de yer alan soru hazırlanmıştır.

2-

Madde	Kaynama Sıcaklığı (°C)
Eter	35
Etil alkol	78
Su	100

Yukarıdaki tabloda bazı maddelerin kaynama sıcaklıkları verilmiştir. Buna göre aşağıda yer alan grafikler hangi maddenin kaynaması sırasında çizilmiş olabilir. Maddenin ismini grafik altındaki boşluğa yazınız.

.....

.....

.....

Neden bu şekilde bir eşleştirme yaptığınızı açıklayınız.

.....

.....

Şekil 4.27. KAT-5 Soru-2

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 103'te, sonuçları ise Tablo 4.56'da verilmiştir.

Tablo 4.56. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-5 Soru-2 Analiz Sonuçları

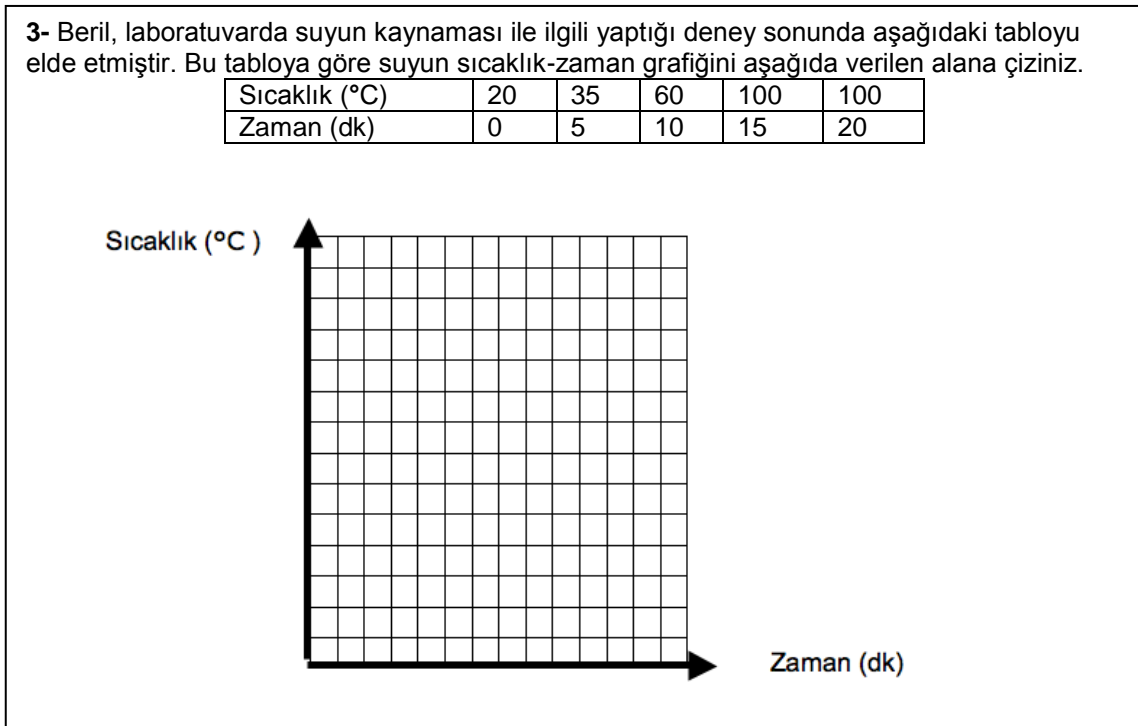
	SINIF	DENEY		KONTROL		
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 2 KAYNAYAN MADDEİN GRAFİĞİNİN BELİRLENMESİ	Kodlanamayan / Yanıt Yok					
	Etil A.-Eter-Su	Tablo ile eşleşir	1 (5)			
		Neden yok			2 (10)	
		AF₁ Toplam	1 (5)		2 (10)	
	Eter-Su-Etil A.	Tablo ile eşleşir				1 (5)
		Neden yok	1 (5)			
		AF₂ Toplam	1 (5)			1 (5)
	AF	Tablo ile eşleşir	2 (10)			
		Su en çok ısınır	1 (5)			
		Su en çabuk ısınır	1 (5)			
		Neden yok			2 (10)	1 (5)
	Su-Eter-Etil A.	AF₃ Toplam	4 (20)		2 (10)	1 (5)
		Neden yok		1 (5)	1 (5)	
		AF₄ Toplam		1 (5)	1 (5)	
	Toplam		6 (30)	1 (5)	5 (25)	2 (10)
	BF	Tablo ile eşleşir	12 (60)	17 (85)	7 (35)	13 (65)
		Kavram yanlışlığı (Grafikteki son ısı, tablodaki ısıdır)			1 (5)	
		Neden yok	2 (10)	2 (10)	4 (20)	3 (15)
		Toplam	14 (70)	19 (95)	12 (60)	16 (80)
	TOPLAM ÖĞRENCİ		20 (100)	20 (100)	20 (100)	20 (100)

Tablo 4.56'ya göre deney grubundaki öğrencilerin %30'unun, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %25'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.56'ya göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %70'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %95'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %60'ı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %80'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %85'i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %65'i bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretim öncesinde kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanlışlığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanlışlığı "Grafikteki son ısı, tablodaki ısıdır." şeklindedir. Öğrencinin ısı-sıcaklık kavramlarını ve kaynama sıcaklığı belirlenmesi olayını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanlışlığı tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelinde öğretimin öğrencilerin kavram yanlışlığını gidermede, deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme

temelindeki öğretimin ise öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde ve kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.5.3. Sıcaklık-Zaman Grafiği Çizimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-5'te, sıcaklık-zaman grafiği çizimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.28'de yer alan soru hazırlanmıştır.



Şekil 4.28. KAT-5 Soru-3

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 104'te, sonuçları ise Tablo 4.57'de verilmiştir.

Tablo 4.57. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-5 Soru-3 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)
SORU 3 SICAKLIK-ZAMAN GRAFIĞI ÇİZİMİ	Kodlanamayan / Yanıt Yok			1 (5)	3 (15)	2 (10)
	AF	Aralıklar yanlış	10 (50)	13 (65)	13 (65)	16 (80)
		Grafik yanlış	6 (30)	1 (5)	2 (10)	1 (5)
		Toplam	16 (80)	14 (70)	15 (75)	17 (85)
	BF	Grafik doğru	4 (20)	5 (25)	2 (10)	1 (5)
		Toplam	4 (20)	5 (25)	2 (10)	1 (5)
		TOPLAM ÖĞRENCİ	20 (100)	20 (100)	20 (100)	20 (100)

Tablo 4.57'ye göre deney grubundaki öğrencilerin %80'inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %75'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%70), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%85) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında grafik çiziminde aralıkları yanlış belirleyen öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.57'ye göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %20'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %25'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %10'u bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %5'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte deney grubu öğrencilerinin bilimsel fikirlerinde artış gözlenirken, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel fikirleri azalmıştır. Bu çerçevede, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelinde öğretimin, öğrencilerin düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte başarısız olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise öğrencilerin kavramsal anlamaları ve düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.5.4. Isı Miktarı-Kaynama Sıcaklığı İlişkisi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-5'te, ısı miktarı-kaynama sıcaklığı ilişkisi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.29'da yer alan soru hazırlanmıştır.

4-

Baba Ejderha

Benim alevimle ısıtırsam su daha düşük sıcaklıkta kaynar.

Yavru Ejderha

Benim alevimle su daha yüksek sıcaklıkta kaynar.

Anne Ejderha

Isı miktarı ile suyun kaynama noktası değişmez.

Yukarıda, ejderha ailesinin bir bardak suyu ateşleri ile ısıttıklarında suyun kaynama noktasının nasıl değişeceği hakkındaki tartışmaya yer verilmiştir. Sizce hangisi doğru söylemektedir?

Baba Ejderha Anne Ejderha Yavru Ejderha

Nedenini açıklayınız.
.....

Şekil 4.29. KAT-5 Soru-4

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 105'te, sonuçları ise Tablo 4.58'de verilmiştir.

Tablo 4.58. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-5 Soru-4 Analiz Sonuçları

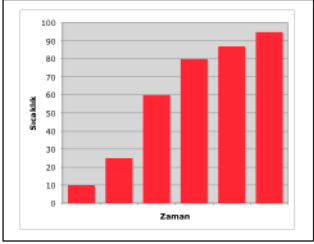
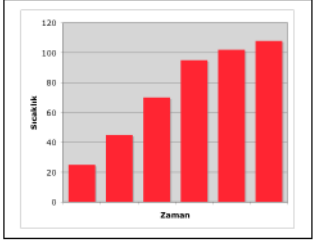
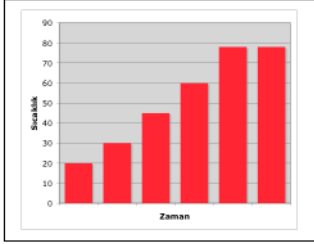
	SINIF	DENEY		KONTROL		
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
		3 (15)	2 (10)	1 (5)	1 (5)	
SORU 4 ISI MİKTARI-KAYNAMA SICAKLIĞI İLİŞKİSİ	AF	Kodlanamayan / Yanıt Yok				
		Kaynama sıcaklığı ayırt edici özelliştir		2 (10)	1 (5)	
		Alevi azdır	1 (5)	1 (5)		2 (10)
		Düşük ısı alırsa yüksek sıcaklıkta kaynar	1 (5)		1 (5)	
		Su yüksek sıcaklıkta kaynar		1 (5)		
		Neden yok			2 (10)	1 (5)
		AF₁ Toplam	2 (10)	4 (20)	4 (20)	3 (15)
		Alevi fazladır	3 (15)	1 (5)	4 (20)	2 (10)
		Yüksek ısı alırsa düşük sıcaklıkta kaynar		1 (5)		
		Daha yüksek sıcaklıkta kaynar		1 (5)		
Neden yok	1 (5)					
AF₂ Toplam	4 (20)	2 (10)	4 (20)	2 (10)		
Toplam		6 (30)	6 (30)	8 (40)	5 (25)	
BF	Isı miktarı ile değişmez	Sadece süresi değişir	2 (10)			
		Kaynama noktası sabittir	5 (25)	7 (35)	2 (10)	4 (20)
		Neden yok	4 (20)	5 (25)	9 (45)	10 (50)
		Toplam	11 (55)	12 (60)	11 (55)	14 (70)
TOPLAM ÖĞRENCİ		20 (100)	20 (100)	20 (100)	20 (100)	

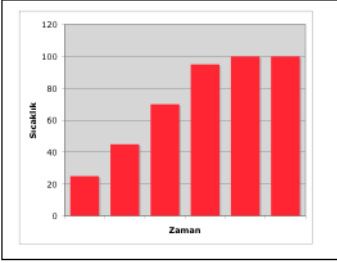
Tablo 4.58'e göre deney grubundaki öğrencilerin %30'unun, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %40'ının öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Kontrol grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%25), deney grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranının aynı kaldığı gözlenmiştir. Yine Tablo 4.58'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %55'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %60'ı; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %55'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %70'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %35'i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %20'si bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelinde öğretimin ise öğrencilerin kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.5.5. Saf Maddeye Ait Grafiğin Belirlenmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-5'te, saf maddeye ait grafiğin belirlenmesi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.30'da yer alan soru hazırlanmıştır.

5- Aşağıda verilen grafiklerden hangileri saf bir maddenin sıcaklık-zaman grafiği olabilir, işaretleyiniz.



Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

Şekil 4.30. KAT-5 Soru-5

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 106'da, sonuçları ise Tablo 4.59'da verilmiştir.

Tablo 4.59. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-5 Soru-5 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL		
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
SORU 5 SAF MADDEYE AİT GRAFİĞİN BELİRLENMESİ	Kodlanamayan / Yanıt Yok		6 (30)	2 (10)	8 (40)	3 (15)	
	Sıcaklık artıyor		3 (15)			1 (5)	
	Saf maddenin son ısısı fazladır		1 (5)				
	Saf maddenin ısısı değişir					1 (5)	
	Hepsi aynıdır			1 (5)			
	Neden yok		2 (10)			1 (5)	
	Toplam		6 (30)	1 (5)		3 (15)	
	Belli sıcaklıkta kaynar		1 (5)	12 (60)	3 (15)	3 (15)	
	Sıcaklığı sabit kalmıştır			2 (10)	1 (5)	5 (25)	
	Su 100°C’de kaynar				1 (5)		
	Kavram yanlışlığı (Saf madde yavaş ısınır)		2 (10)				
	Kavram yanlışlığı (Saf madde 100°C’ye kadar ısınır)		2 (10)				
	Kavram yanlışlığı (Saf maddenin kaynama noktası 100°C’yi geçer)			1 (5)			
	Kavram yanlışlığı (Isı sabit kalıyor)				1 (5)		
	Kavram yanlışlığı (En fazla değere sahiptir)				1 (5)		
	Neden yok		3 (15)	2 (10)	5 (25)	6 (30)	
	Toplam		8 (40)	17 (85)	12 (60)	14 (70)	
	TOPLAM ÖĞRENCİ			20 (100)	20 (100)	20 (100)	20 (100)

Tablo 4.59’a göre sadece deney grubundaki öğrencilerin %30’unun öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%5), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%15) gözlenmiştir. Yine Tablo 4.59’a göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %40’ı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %85’i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %60’ı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %70’i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %75’i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %40’ı bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinden 4 kişinin, kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişinin, öğretim sonrasında ise deney grubu öğrencilerinden 1 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanlışlığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanlışlıkları “Saf madde yavaş ısınır.”, “Saf madde 100°C’ye kadar ısınır.”, “Isı sabit kalıyor.”, “En fazla değere sahiptir.” ve “Saf maddenin kaynama noktası 100°C’yi geçer.” şeklindedir. Öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramlarını, kaynama olayını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanlışlıkları

tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında, öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde ve kavram yanlışlarının giderilmesinde başarılı olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise kavram yanlışlarının oluşumuna neden olduğu ancak öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde ve kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.6. Saf Maddelerin Erime Ve Donma Sıcaklıkları Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları


Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin kavramsal anlamalarını analiz edebilmek amacıyla KAT-6 sorularına ait analiz haritaları ve tabloları hazırlanmıştır. Analiz haritalarına ekler bölümünde yer verilirken, tablo ve yorumları aşağıda bulunmaktadır.

4.2.6.1. Donma Sırasında Isı Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-6’da, donma sırasında ısı değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.31’de yer alan soru hazırlanmıştır.


1-

Maddeler donarken dışarıdan ısı alır.



TOLGA

Hayır! Maddeler donarken dışarıya ısı verir.



MERVE

Yukarıda Tolga ve Merve'nin erime ve donma olayları ile ilgili konuşmaları görülmektedir. Sizce hangisinin düşüncesi doğrudur?

Tolga Merve

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

Şekil 4.31. KAT-6 Soru-1

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 107’de, sonuçları ise Tablo 4.60’ta verilmiştir.

Tablo 4.60. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-1 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL		
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	
SORU 1 DONMA SIRASINDA ISI DEĞİŞİMİ	Kodlanamayan / Yanıt Yok						
	AF	Donma soğukta gerçekleşir		2 (10,53)			
		Dışarının ısıyla gerçekleşir			1 (5,26)		
		Isı verirse erir				1 (5)	
		Neden yok		1 (5,26)	1 (5,26)	3 (15)	1 (5)
		Toplam		3 (15,79)	2 (10,53)	4 (20)	1 (5)
	BF	Madde soğur	4 (21,05)		5 (26,32)	3 (15)	3 (15)
		Soğuk ortam gerekir			2 (10,53)	3 (15)	2 (10)
		Isı alırsa erir				2 (10)	1 (5)
		Isı alırsa değişiklik olmaz				1 (5)	
		Kavram yanlış (Donma 0°C’nin altında gerçekleşir)		1 (5,26)			
		Kavram yanlış (Sıvının içinde sıcaklık olmadığında donma olur)		1 (5,26)			
		Neden yok	10(52,63)	10(52,63)	7 (35)	13 (65)	
		Toplam		16(84,21)	17(89,47)	16 (80)	19 (94)
TOPLAM ÖĞRENCİ			19 (100)	19 (100)	20 (100)	20 (100)	

Tablo 4.60’a göre deney grubundaki öğrencilerin %15,79’unun, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %20’sinin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.60’a göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %84,21’i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %89,47’si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %80’i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %94’ü bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %36,85’i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %30’u bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretimin öncesinde deney grubu öğrencilerinden 2 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanlışlarına düştükleri görülmektedir. Bu kavram yanlışları “Donma 0°C’nin altında gerçekleşir.” ve “Sıvının içinde sıcaklık olmadığında donma olur.” şeklindedir. Öğrencilerin donma sıcaklığı kavramını karıştırdıkları söylenebilir. Söz konusu kavram yanlışları deney grubunda tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda

gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin kavram yanılgılarının giderilmesinde ve öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.6.2. Saf Maddenin Erime Sıcaklığı Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-6'da, saf maddenin erime sıcaklığı konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.32'de yer alan soru hazırlanmıştır.

2- Fosfor maddesi ısıtılırken iki dakikada bir ölçülen sıcaklık değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Zaman (dk)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Sıcaklık (°C)	21	34	44	44	44	44	52	66	78	95

Tabloya göre fosfor maddesinin erime sıcaklığı kaçtır?

Neden böyle düşünüyorsunuz?

Şekil 4.32. KAT-6 Soru-2

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 108'de, sonuçları ise Tablo 4.61'de verilmiştir.

Tablo 4.61. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-2 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 2 SAF MADDENİN ERİME SICAKLIĞI	Kodlanamayan / Yanıt Yok		2 (10,53)	2 (10,53)	7 (35)	1 (5)
	Süresi yeterlidir		2 (10,53)			
	En fazla sıcaklık değerindedir		3 (15,79)	2 (10,53)	2 (10)	1 (5)
	AF Kaynamadan önce erir				1 (5)	
	Neden yok			2 (10,53)		5 (25)
	Toplam		5 (26,32)	4 (21,05)	3 (15)	6 (30)
	Belli süre aynı kalmıştır		9 (47,37)	11(57,89)	6 (30)	6 (30)
	Ayırt edici özelliştir					1 (5)
	BF Kavram yanılgısı (Bu sıcaklıktan sonra erimeye başlamıştır)		2 (10,53)			
	Neden yok		1 (5,26)	2 (10,53)	4 (20)	6 (30)
Toplam		12(63,16)	13(68,42)	10 (50)	13 (65)	
TOPLAM ÖĞRENCİ			19 (100)	19 (100)	20 (100)	20 (100)

Tablo 4.61'e göre deney grubundaki öğrencilerin %26,32'sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %15'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%21,05), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%30) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında neden belirtmeden farklı erime sıcaklığı değerleri belirten öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.61'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %63,16'sı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %68,42'si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %50'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %65'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %57,89'u, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %35'i bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretimin öncesinde deney grubu öğrencilerinden 2 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanılığısına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanılığı "44°C'den sonra erimeye başlamıştır." şeklindedir. Öğrencilerin erime olayını karıştırdıkları söylenebilir. Söz konusu kavram yanılığı deney grubunda tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin kavram yanılığlarının giderilmesinde ve öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.6.3. Maddenin Erimesi Sırasında Kütle Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-6'da, maddenin erimesi sırasında kütle değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.33'te yer alan soru hazırlanmıştır.

3- Mert, Sevim ve Ahmet bir parça buzun eriyip tamamen suya dönüştüğünde kütlelerinde nasıl bir değişim olacağını tartışmaktadır.



Mert, buz erirken kütlelerinde azalma olacağını (buzun kütlelerinin daha fazla olacağını);

Sevim, buz erirken kütlelerinde artış olacağını (suyun kütlelerinin daha fazla olacağını);

Ahmet ise buzun kütlelerinde bir değişim olmayacağını savunuyor.

a) Sizce, kimin düşüncesi doğrudur?

Mert

Sevim

Ahmet

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

Şekil 4.33. KAT-6 Soru-3a

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 109'da, sonuçları ise Tablo 4.62'de verilmiştir.

Tablo 4.62. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-3a Analiz Sonuçları

		SINIF		DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ		ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 3/a MADDEİN ERİMESİ SIRASINDA KÜTLE DEĞİŞİMİ	Kodlanamayan / Yanıt Yok				2 (10)	3 (15)	
	AF	Kütlesi azalır	Katı ve sıvının kütleleri farklıdır	1 (5,26)		4 (20)	
			Buzun hacmi daha fazladır			2 (10)	
			Isının kütleleri vardır	1 (5,26)			
			Neden yok	9 (47,37)	5 (26,32)	6 (30)	4 (20)
		AF₁ Toplam	11(57,89)	5 (26,32)	12 (60)	4 (20)	
	BF	Kütlesi artar	Katı ve sıvının kütleleri farklıdır	2 (10,53)			
			Hacim artar	1 (5,26)			
			Neden yok	1 (5,26)	1 (5,26)	1 (5)	2 (10)
			AF₂ Toplam	4 (21,05)	1 (5,26)	1 (5)	2 (10)
		Toplam	15(78,95)	6 (31,58)	13 (65)	6 (30)	
	BF	Kütlesi değişmez	Madde miktarı aynıdır	3 (15,79)	3 (15,79)		2 (10)
			Sadece hacmi değişir		1 (5,26)		1 (5)
			Sadece hal değiştirir		2 (10,53)		
Neden yok			1 (5,26)	7 (36,84)	5 (25)	8 (40)	
	Toplam	4 (21,05)	13(68,42)	5 (25)	11 (55)		
	TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	20 (100)	20 (100)		

Tablo 4.62'ye göre deney grubundaki öğrencilerin %78,95'inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %65'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.62'ye göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %21,05'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %68,42'si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %25'i bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %55'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artma gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %31,58'i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %15'i bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.6.4. Maddenin Donması Sırasında Kütle Değişimi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-6'da, maddenin donması sırasında kütle değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.34'te yer alan soru hazırlanmıştır.

3- Mert, Sevim ve Ahmet bir parça buzun eriyip tamamen suya dönüştüğünde kütlelerinde nasıl bir değişim olacağını tartışmaktadır.



Mert, buz erirken kütlelerinde azalma olacağını (buzun kütlelerinin daha fazla olacağını);

Sevim, buz erirken kütlelerinde artış olacağını (suyun kütlelerinin daha fazla olacağını);

Ahmet ise buzun kütlelerinde bir değişim olmayacağını savunuyor.

b) Sizce su donarak buz haline gelseydi kütlelerinde bir değişim gözlenir miydi? Nasıl?

Neden böyle düşünüyorsunuz?

Şekil 4.34. KAT-6 Soru-3b

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 110'da, sonuçları ise Tablo 4.63'te verilmiştir.

Tablo 4.63. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-3b Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 3/b MADDEİNİN DONMASI SIRASINDA KÜTLE DEĞİŞİMİ		Kodlanamayan / Yanıt Yok	2 (10,53)	3 (15,79)	6 (30)	8 (40)
		Sıvı ve katının kütlesi farklıdır	10(52,63)	1 (5,26)	7 (35)	5 (25)
		Buzun içinde hava vardır	1 (5,26)			
		Isı almıştır		1 (5,26)		
		Suyun özelliğidir		1 (5,26)		
		Neden yok	1 (5,26)	2 (10,53)	3 (15)	
		Toplam	12(63,16)	5 (26,32)	10 (50)	5 (25)
		Aynı maddedir	1 (5,26)	4 (21,05)		
		Sadece hal değiştirmiştir	2 (10,53)	2 (10,53)	2 (10)	
		BF Hacmi değişmiştir				1 (5)
		Neden yok	2 (10,53)	5 (26,32)	2 (10)	6 (30)
		Toplam	5 (26,32)	11(57,89)	4 (20)	7 (35)
		TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	20 (100)	20 (100)

Tablo 4.63'e göre deney grubundaki öğrencilerin %63,16'sının, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %50'sinin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine

Tablo 4.63'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %26,32'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %57,89'u; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %20'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %35'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artma gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %31,58'i, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %5'i bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.6.5. Maddenin Erime-Donma Sıcaklığı İlişkisi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-6'da, maddenin erime-donma sıcaklığı ilişkisi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.35'te yer alan soru hazırlanmıştır.

4-

Bir maddenin erime sıcaklığı donma sıcaklığından **büyüktür.**

Bir maddenin erime sıcaklığı donma sıcaklığından **küçüktür.**

Bir maddenin erime sıcaklığı ile donma sıcaklığı **eşittir.**

ORHAN

VOLKAN

CANAN

Yukarıda Orhan, Volkan ve Canan'ın konuşmaları görülmektedir. Sizce hangisinin düşüncesi doğrudur?

Orhan Volkan Canan

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

Şekil 4.35. KAT-6 Soru-4

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 111’de, sonuçları ise Tablo 4.64’te verilmiştir.

Tablo 4.64. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-4 Analiz Sonuçları

	SINIF TEST TÜRÜ	DENEY		KONTROL		
		ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
	Kodlanamayan / Yanıt Yok	2 (10,53)	2 (10,53)	2 (10)	3 (15)	
SORU 4 MADENİN ERİME-DONMA SICAKLIĞI İLİŞKİSİ	AF Erimenin sıcaklığı daha fazladır	Erimenin sıcakta, donma soğukta gerçekleşir	6 (31,58)	1 (5,26)	1 (5)	
		Erişimden önce ısı alır			6 (30)	
		Katı madde daha ağırdır	1 (5,26)			
		Neden yok	1 (5,26)	1 (5,26)	6 (30)	4 (20)
		AF₁ Toplam	8 (42,11)	2 (10,53)	13 (65)	4 (20)
	AF Donma sıcaklığı daha fazladır	Donma katı, erime sıvı demektir	1 (5,26)			
		Erimenin sıcakta, donma soğukta gerçekleşir	1 (5,26)		1 (5)	
		Erişimden önce daha az sıcaklık verir	1 (5,26)			
		Donarken ısı verir, sıcaklık artar			1 (5)	
		AF₂ Toplam	4 (21,05)	2 (10,53)	2 (10)	3 (15)
	Toplam	15(78,95)	4 (21,05)	17 (85)	7 (35)	
BF	Erimenin-Donma sıcaklığı eşittir	Isı aldığı zaman erir			1 (5)	
	Neden yok	2 (10,53)	13(68,42)	1 (5)	9 (45)	
	Toplam	2 (10,53)	13(68,42)	1 (5)	10 (50)	
	TOPLAM ÖĞRENCİ	19 (100)	19 (100)	20 (100)	20 (100)	

Tablo 4.64’e göre deney grubundaki öğrencilerin %78,95’inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %85’inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.64’e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %10,53’ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %68,42’si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %5’i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %50’si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artma gözlenmiştir. Sadece kontrol grubundaki öğrencilerin %5’i bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelinde öğretimin öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.6.6. Erime Sıcaklığı Grafiği Belirlenmesi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-6'da, erime sıcaklığı grafiği belirlenmesi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.36'da yer alan soru hazırlanmıştır.

5-

0°C

-7 °C

29°C

.....

Akın, üç farklı saf maddenin erime sıcaklıklarını ölçmek için yukarıdaki gibi bir deney yapar. Maddelerin sıcaklık-zaman grafiklerini çizer ve erime noktalarını bulur. Ancak hangi grafiğin hangi maddeye ait olduğunu karıştırır. Aşağıdaki grafiklerden yararlanarak yukarıdaki boşluklara gelmesi gereken madde isimlerini bulunuz.

Brom

Buz

Sezyum

Şekil 4.36. KAT-6 Soru-5

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 112'de, sonuçları ise 4.65'te verilmiştir.

Tablo 4.65. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-6 Soru-5 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 5 ERİME SICAKLIĞI GRAFİĞİ BELİRLENMESİ		Kodlanamayan / Yanıt Yok	3 (15,79)		3 (15)	3 (15)
	AF	Buz-Sezyum-Brom	1 (5,26)		1 (5)	
		Brom-Buz-Sezyum	5 (26,32)	1 (5,26)	2 (10)	3 (15)
		Brom-Sezyum-Buz	1 (5,26)			1 (5)
		Toplam	7 (36,84)	1 (5,26)	3 (15)	4 (20)
	BF	Buz-Brom-Sezyum	9 (47,37)	18 (94,74)	14 (70)	13 (65)
		Toplam	9 (47,37)	18 (94,74)	14 (70)	13 (65)
	TOPLAM ÖĞRENCİ		19 (100)	19 (100)	20 (100)	20 (100)

Tablo 4.65'e göre deney grubundaki öğrencilerin %36,84'ünün, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %15'inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%5,26), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%20) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında farklı eşleştirmeler yapan öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.65'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %47,37'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %94,74'ü; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %70'i bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %65'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte deney grubu öğrencilerinin bilimsel fikirlerinde artış gözlenirken, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel fikirleri azalmıştır. Bu çerçevede, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin, öğrencilerin düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte başarısız olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin ise öğrencilerin kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.7. Madde Yoğunluğu Konulu Kavramsal Anlama Testi Analiz Sonuçları


Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin kavramsal anlamalarını analiz edebilmek amacıyla KAT-7 sorularına ait analiz haritaları ve tabloları hazırlanmıştır. Analiz haritalarına ekler bölümünde yer verilirken, tablo ve yorumları aşağıda bulunmaktadır.

4.2.7.1. Kütle-Hacim İle Yüzme-Batma İlişkisi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar


KAT-7'de, kütle-hacim ile yüzme-batma ilişkisi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.37'de yer alan soru hazırlanmıştır.

1- Aşağıdakilerden kimin düşüncesi doğrudur?


kütlesi büyük hacmi küçük olan madde batar




kütlesi büyük hacmi büyük olan madde batar



kütlesi küçük hacmi küçük olan madde batar



kütlesi küçük hacmi büyük olan madde batar



Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

Şekil 4.37. KAT-7 Soru-1

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 113'te, sonuçları ise Tablo 4.66'da verilmiştir.

Tablo 4.66. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-1 Analiz Sonuçları

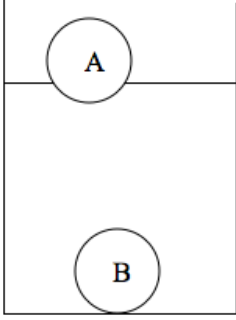
	SINIF	DENEY		KONTROL			
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
	Kodlanamayan / Yanıt Yok		2 (11,11)		3 (15,79)	4 (21,05)	
SORU 1 YOĞUNLUK İLE KÜTLE-HACİM İLİŞKİSİ	AF	Kütle büyük Hacim büyük	Sudan ağırdır	3 (16,67)			
			Neden yok	5 (27,78)	2 (11,11)	10(52,63)	3 (15,79)
			AF₁ Toplam	8 (44,44)	2 (11,11)	10(52,63)	3 (15,79)
		Kütle küçük Hacim büyük			1 (5,56)		1 (5,26)
					1 (5,56)		1 (5,26)
						2 (10,53)	
					1 (5,56)	1 (5,26)	1 (5,26)
					1 (5,56)	3 (15,79)	1 (5,26)
		AF₃ Toplam					
		Toplam		8 (44,44)	4 (22,22)	13(68,42)	5 (26,32)
BF		Yoğunluğu fazladır	1 (5,56)	3 (16,67)		1 (5,26)	
		Kavram yanlışlığı (Kütlesi büyük olduğu için)	5 (27,78)	1 (5,56)	2 (10,53)	3 (15,79)	
		Kavram yanlışlığı (Kütlesi küçük olduğu için)	1 (5,56)				
		Kavram yanlışlığı (Hacmi küçük olduğu için)		1 (5,56)			
		Neden yok	1 (5,56)	9 (50)	1 (5,26)	6 (31,58)	
		Toplam		8 (44,44)	14(77,78)	3 (15,79)	10(52,63)
		TOPLAM ÖĞRENCİ		18 (100)	18 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.66'ya göre deney grubundaki öğrencilerin %44,44'ünün, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %68,42'sinin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.66'ya göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %44,44'ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %77,78'i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %15,79'u bilimsel fikre sahipken öğretim sonrasında %52,63'ü bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %27,79'u, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %21,05'i bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinden 6 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanlışlarına düştükleri görülmektedir. Bu kavram yanlışları “Kütlesi büyük olduğu için batır.”, “Kütlesi küçük olduğu için batır.” ve “Hacmi küçük olduğu için batır.” şeklindedir. Öğrencilerin yoğunluk ile kütle-hacim ilişkilerini karıştırdığı söylenebilir. Deney grubunda tasarlanan ve uygulanan öğretim, söz konusu kavram yanlışlarını kısmen gidermiş ancak yeni yanlış oluşumuna da neden olmuştur. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde ve kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu ancak kavram yanlışlarının giderilmesinde tam olarak etkili olamadığı söylenebilir.

4.2.7.2. Eşit Hacimli Maddelerin Kütle İlişkisi Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-7'de, eşit hacimli maddelerin kütle ilişkisi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.38'de yer alan soru hazırlanmıştır.

2-



Farklı malzemelerden yapılmış iki adet eşit hacimli top bir kovada bulunan suyun içerisine atılmıştır. A ve B toplarının suyun içerisindeki konumları şekildeki gibi olduğuna göre hangi topun kütlesi daha fazladır? Nedenini açıklayınız.

.....

.....

Şekil 4.38. KAT-7 Soru-2

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 114’te, sonuçları ise Tablo 4.67’de verilmiştir.,

Tablo 4.67. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-2 Analiz Sonuçları

	SINIF TEST TÜRÜ	DENEY		KONTROL		
		ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
SORU 2 EŞİT HACİMLİ MADDELERİN KÜTLE İLİŞKİSİ	Kodlanamayan / Yanıt Yok	3 (16,67)	2 (11,11)	2 (10,53)	4 (21,05)	
	A'nın kütlesi daha fazladır	Yüzmektedir	2 (11,11)	2 (11,11)		1 (5,26)
		Hacmi küçüktür		1 (5,56)		
		Neden yok		1 (5,56)		
		AF₁ Toplam	2 (11,11)	4 (22,22)		1 (5,26)
	Kütleleri eşittir	Neden yok			1 (5,26)	
		AF₂ Toplam			1 (5,26)	
	Toplam	2 (11,11)	4 (22,22)	1 (5,26)	1 (5,26)	
	B'nin kütlesi daha fazladır	Batmıştır		4 (22,22)	7 (36,84)	8 (42,11)
		Yoğunluğu fazladır		4 (22,22)	1 (5,26)	3 (15,79)
Kavram yanılgısı (Kütlesi büyük olan batar)		8 (44,44)		1 (5,26)		
Kavram yanılgısı (Kütlesi ve hacmi büyük olan batar)		2 (11,11)				
Neden yok		3 (16,67)	4 (22,22)	7 (36,84)	3 (15,79)	
Toplam		13(68,42)	12(66,67)	16(84,21)	14(73,68)	
TOPLAM ÖĞRENCİ		18 (100)	18 (100)	19 (100)	19 (100)	

Tablo 4.67’ye göre deney grubundaki öğrencilerin %11,11’inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %5,26’sının öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Kontrol grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı

değişmezken, deney grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranının arttığı (%22,22) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında hacmi küçük olanın kütesinin daha fazla olduğunu belirten öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.67'ye göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %68,42'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %66,67'si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %84,21'i bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %73,68'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde azalma gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %44,44'ü, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %57,90'ı bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunabilmiştir. Öğretimin başlangıcında kontrol grubu öğrencilerinden 1, deney grubu öğrencilerinden 10 kişinin BF sergilemesine rağmen kavram yanılığına düştüğü görülmektedir. Bu kavram yanılığı “Kütlesi büyük olan batar.” ve “Kütlesi ve hacmi büyük olan batar.” şeklindedir. Öğrencilerin yoğunlukta kütle-hacim oranının ilişkisi olayını karıştırdığı söylenebilir. Söz konusu kavram yanılığı, tasarlanan ve uygulanan öğretim sonrasında giderilmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olamadığı belirlenmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin var olan kavram yanılıklarının giderilmesinde başarılı olduğu, yapılandırmacılık temelinde öğretimin ise kavram yanılıklarının giderilmesinde ve öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.7.3. Eşit Hacimli Maddelerin Kütle Sıralaması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-7'de, eşit hacimli maddelerin kütle sıralaması konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.39'da yer alan soru hazırlanmıştır.

3- Yoğunlukları verilmiş olan maddelerin, eşit hacimlerinin kütlelerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

A: 7g/ml
B: 1,5 g/ml
C: 3g/ml

Şekil 4.39. KAT-7 Soru-3

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 115’te, sonuçları ise Tablo 4.68’de verilmiştir.

Tablo 4.68. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-3 Analiz Sonuçları


		SINIF	DENEY	KONTROL		
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)
SORU 3 EŞİT HACİMLİ MADDELERİN KÜTLE SIRALAMASI	Kodlanamayan / Yanıt Yok		3 (16,67)	5 (27,78)	3 (15,79)	4 (21,05)
	B > A > C		1 (5,56)			
	B > C > A		2 (11,11)		2 (10,53)	2 (10,53)
	AF C > A > B			2 (11,11)	1 (5,26)	
	A > B > C				1 (5,26)	
	Toplam		3 (16,67)	2 (11,11)	4 (21,05)	2 (10,53)
	BF A > C > B		12(66,67)	11(61,11)	12(63,16)	13(68,42)
	Toplam		12(66,67)	11(61,11)	12(63,16)	13(68,42)
	TOPLAM ÖĞRENCİ		18 (100)	18 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.68’e göre deney grubundaki öğrencilerin %16,67’sinin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %21,05’inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.68’e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %66,67’si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %61,11’i; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %63,16’sı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %68,42’si bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel fikirlerinde artış gözlenirken, deney grubu öğrencilerinin bilimsel fikirleri azalmıştır. Bu çerçevede, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte başarısız olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin ise öğrencilerin kavramsal anlamalarında daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.7.4. Eşit Hacimli Maddelerin Kütle Sıralaması Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

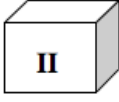
KAT-7’de, eşit hacimli maddelerin kütle sıralaması konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.40’ta yer alan soru hazırlanmıştır.

4-




I

10 g
2 mL



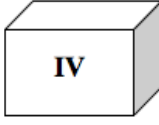
II

10 g
5 mL



III

8 g
2 mL



IV

50 g
10 mL

Yukarıda kütle ve hacimleri verilenlerden hangileri aynı cins madde olabilir?
Açıklayınız.

Cevap:

.....

.....

Şekil 4.40. KAT-7 Soru-4

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 116’da, sonuçları ise Tablo 4.69’da verilmiştir.

Tablo 4.69. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-4 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 4 AYNI CİNS MADDENİN BELİRLENMESİ		Kodlanamayan / Yanıt Yok	7 (38,89)	4 (22,22)	3 (15,79)	5 (26,32)
	AF	Kütleleri eşittir	4 (22,22)	1 (5,56)	2 (10,53)	1 (5,26)
		Hacimleri eşittir			2 (10,53)	1 (5,26)
		Veriler yakındır	2 (11,11)	5 (27,78)	2 (10,53)	
		Yoğunluk fazladır	1 (5,56)	1 (5,56)		
		Neden yok	4 (22,22)	3 (16,67)	9 (47,37)	11 (57,89)
		Toplam	11 (61,11)	10 (55,56)	15 (78,95)	13 (68,42)
	BF	Yoğunlukları eşittir		4 (22,22)	1 (5,26)	1 (5,26)
		Toplam		4 (22,22)	1 (5,26)	1 (5,26)
			TOPLAM ÖĞRENCİ	18 (100)	18 (100)	19 (100)

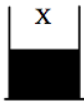
Tablo 4.69’a göre deney grubundaki öğrencilerin %61,11’inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %78,95’inin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.69’a göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde hiçbiri bilimsel fikre sahip değilken öğretim sonrasında %22,22’si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %5,26’sı bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında yine %5,26’sı bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel

fikirlerinin aynı kaldığı gözlenirken, deney grubu öğrencilerinin bilimsel fikirleri artmıştır. Bu çerçevede, kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarında etkisi olmadığı belirlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin ise öğrencilerin düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.7.5. Farklı Yoğunluktaki Sıvıların Konumu Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

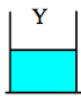
KAT-7’de, farklı yoğunluktaki sıvıların konumu konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.41’de yer alan soru hazırlanmıştır.

5-



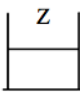
X

3 g/mL



Y

2 g/mL



Z

5 g/mL

Yoğunlukları yukarıda belirtilen X, Y ve Z sıvıları birbirine karışmayan sıvılardır. Bunlar aynı kaba konulduğunda nasıl dururlar? Çiziniz.Nedenini açıklayınız.

.....

Şekil 4.41. KAT-7 Soru-5

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 117’de, sonuçları ise Tablo 4.70’te verilmiştir.

Tablo 4.70. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-5 Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)	ÖT Sayı (%)	ST Sayı (%)
SORU 5 FARKLI YOĞUNLUKTAKİ SIVILARIN KONUMLARI	Kodlanamayan / Yanıt Yok		4 (22,22)	5 (27,78)	9 (47,37)	4 (21,05)
	Eşit dururlar		4 (22,22)			
	Yoğunluklarına göre dururlar		1 (5,56)			
	AF Kütlelerine göre dururlar				1 (5,26)	
	Neden yok		5 (27,78)	3 (16,67)	4 (21,05)	7 (36,84)
	Toplam		10(55,56)	3 (16,67)	5 (26,32)	7 (36,84)
	Yoğunluklarına göre dururlar		1 (5,56)	5 (27,78)	1 (5,26)	
	Kütlelerine göre dururlar		1 (5,56)		2 (10,53)	
	BF Hacimlerine göre dururlar				1 (5,26)	
	Neden yok		2 (11,11)	5 (27,78)	1 (5,26)	8 (42,11)
Toplam		4 (22,22)	10(55,56)	5 (26,32)	8 (42,11)	
TOPLAM ÖĞRENCİ			18 (100)	18 (100)	19 (100)	19 (100)

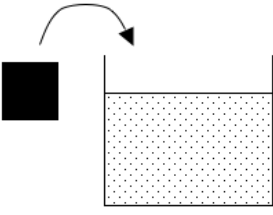
Tablo 4.70'e göre deney grubundaki öğrencilerin %55,56'sının, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %26,32'sinin öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı azalırken (%16,67), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında artış (%36,84) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında suda farklı duruşlar çizen öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.70'e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %22,22'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %55,56'sı; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %26,32'si bilimsel fikre sahip iken, öğretim sonrasında %42,11'i bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Sadece deney grubundaki öğrencilerin %27,78'i bilimsel fikirlerini destekleyecek açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ise öğrencilerin fikirlerini destekleyici açıklamalar üretmelerinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.2.7.6. Maddenin Sıvıdaki Konumu Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-7'de, maddenin sıvıdaki konumu konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.42'de yer alan soru hazırlanmıştır.

6- Aşağıda verilen durumlara göre soruları cevaplandırınız.

a) Yoğunluğu 4 g/mL olan bir cisim, yoğunluğu 1 g/mL olan sıvıya bırakılırsa kaptaki nasıl durduğunu çizerek gösteriniz.



Şekil 4.42. KAT-7 Soru-6a

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 118’de, sonuçları ise Tablo 4.71’de verilmiştir.

Tablo 4.71. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-6a Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL	
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
SORU 6/a MADDENİN SIVIDAKİ KONUMU	Kodlanamayan / Yanıt Yok		9 (50)	2 (11,11)	7 (36,84)	6 (31,58)
	Yüzer		3 (16,67)	1 (5,56)		1 (5,26)
	AF Askıda kalır		2 (11,11)	2 (11,11)	2 (10,53)	
	Toplam		5 (27,78)	3 (16,67)	2 (10,53)	1 (5,26)
	BF Batar		4 (22,22)	13(68,42)	10(52,63)	12(63,16)
	Toplam		4 (22,22)	13(68,42)	10(52,63)	12(63,16)
	TOPLAM ÖĞRENCİ		18 (100)	18 (100)	19 (100)	19 (100)

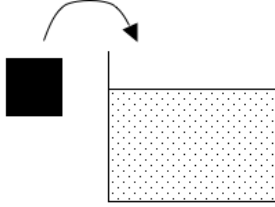
Tablo 4.71’e göre deney grubundaki öğrencilerin %27,78’inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %10,53’ünün öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki grupta da alternatif fikir oranlarında azalma belirlenmiştir. Yine Tablo 4.71’e göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %22,22’si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %68,42’si; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %52,63’ü bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %63,16’sı bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin ise, öğrencilerin alternatif fikirlerindeki azalmanın az miktarda olmasından dolayı, düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarısız olduğu söylenebilir.

4.2.7.7. Maddenin Sıvıdaki Konumu Konulu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Yanıtlar

KAT-7’de, maddenin sıvıdaki konumu konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.43’te yer alan soru hazırlanmıştır.

6- Aşağıda verilen durumlara göre soruları cevaplandırınız.

b) Yoğunluğu 3 g/mL olan bir cisim, yoğunluğu 6 g/mL olan sıvıya bırakılırsa kaptaki nasıl durduğunu çizerek gösteriniz.



Şekil 4.43. KAT-7 Soru-6b

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların analiz haritaları Ek 119'da, sonuçları ise 4.72'de verilmiştir.

Tablo 4.72. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT-7 Soru-6b Analiz Sonuçları

		SINIF	DENEY		KONTROL		
		TEST TÜRÜ	ÖT	ST	ÖT	ST	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
SORU 6/b MADDEİN SIVIDAKİ KONUMU	Kodlanamayan / Yanıt Yok		9 (50)	2 (11,11)	7 (36,84)	6 (31,58)	
	Batar		3 (16,67)	1 (5,56)	3 (15,79)	1 (5,26)	
	AF Askıda kalır		2 (11,11)	5 (27,78)		1 (5,26)	
	Toplam		5 (27,78)	6 (33,33)	3 (15,79)	2 (10,53)	
	BF Yüzer		4 (22,22)	10(55,56)	9 (47,37)	11(57,89)	
	Toplam		4 (22,22)	10(55,56)	9 (47,37)	11(57,89)	
	TOPLAM ÖĞRENCİ			18 (100)	18 (100)	19 (100)	19 (100)

Tablo 4.72'ye göre deney grubundaki öğrencilerin %27,78'inin, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %15,79'unun öğretim öncesinde alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Deney grubunda alternatif fikre sahip olan öğrencilerin oranı artarken (%33,33), kontrol grubunda alternatif fikre sahip öğrenci oranında azalma (%10,53) gözlenmiştir. Öğretim sonrasında suda farklı duruşlar çizen öğrencilerin sayısının arttığı görülmektedir. Yine Tablo 4.72'ye göre deney grubundaki öğrencilerin öğretim öncesinde %22,22'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %55,56'sı; kontrol grubundaki öğrencilerin ise öğretim öncesinde %47,37'si bilimsel fikre sahipken, öğretim sonrasında %57,89'u bilimsel fikirlere sahiplerdir. Öğretim ile birlikte her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel fikirlerinde artış gözlenmiştir. Bu çerçevede, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarında başarılı olduğu

belirlenmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen yapılandırmacılık temelindeki öğretimin ise, öğrencilerin alternatif fikirlerindeki azalmadan dolayı, düşünce biçimlerini bilimsel fikre yönlendirmekte daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Öğretim Öncesi ve Sonrası Sondaj Soruları Kavramsal Anlama Bireysel Profil Analizleri ve Yorumları

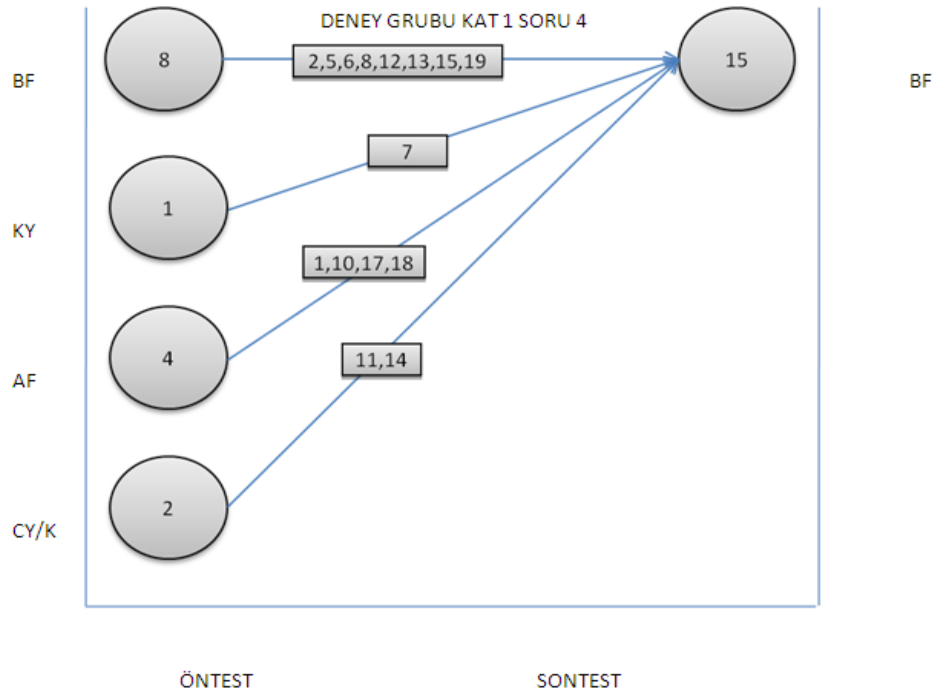
Yöntem bölümünde de belirtildiği üzere deney ve kontrol grubunda öğretim öncesi ve sonrası uygulanan 7 kavramsal anlama testinde, amacı öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve kavram yanılgılarını ölçmek olan sondaj soruları yer almaktadır. Yapılan kavramsal haritalar ve tablolara ilave olarak öğrencilerin gelişimlerinin görülebilmesi için sondaj sorularının bireysel profil analizleri de oluşturulmuştur. Toplam 50 soru için hazırlanan bireysel profil analizlerine aşağıda yer verilmiştir.

4.3.1. Su Döngüsü Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin gelişimlerini analiz edebilmek amacıyla KAT-1’de yer alan sondaj sorularına ait bireysel profil analizleri hazırlanmıştır. Hazırlanan analizler ve yorumlarına aşağıda yer verilmiştir.

4.3.1.1. Güneş Işınlmasının Dünya’ya Ulaşması Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-1’de, Güneş ışınlarının Dünya’ya ulaşması konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.4’te yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.44’te verilmiştir.

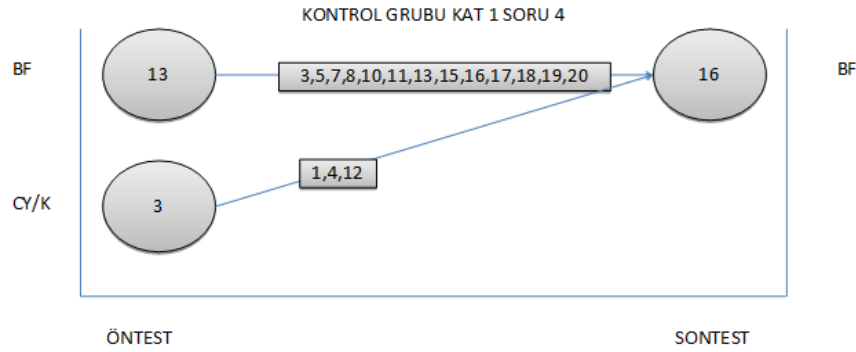


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.44. DeneY Grubu KAT-1 Soru-4 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.44'e göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 8'inin bilimsel fikre, 4'ünün alternatif fikre sahip olduğu ve 1'inin ise kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. Yapılan analizler AF'ye sahip olan, soruyu cevaplayamayan ve KY'ye düşen öğrencilerin de sontestte BF'ye geçiş yaptıklarını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak deney grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve kavram yanılgısının giderilmesinde etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.45'te verilmiştir.



○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.45. Kontrol Grubu KAT-1 Soru-4 Bireysel Profil Analizi

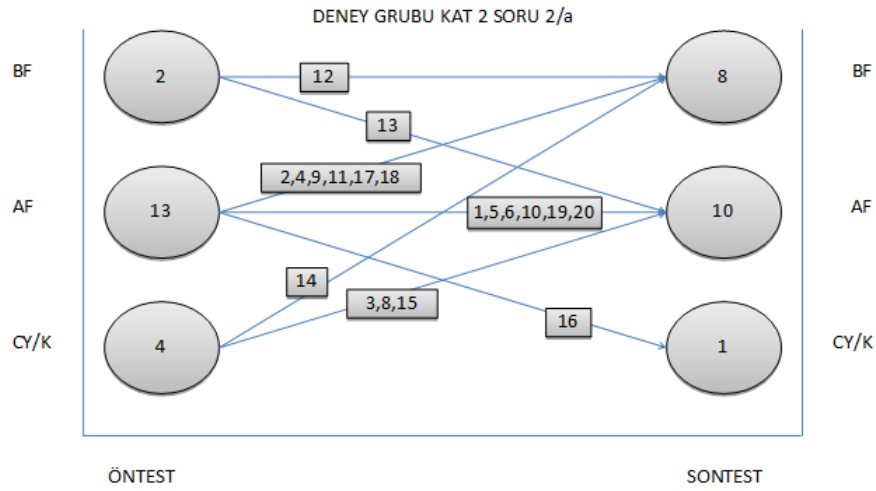
Şekil 4.45'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 13'ünün bilimsel fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. Yapılan analizler soruyu cevaplayamayan öğrencilerin de sontestte BF'ye geçiş yaptıklarını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak kontrol grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkili olduğu söylenebilir.

4.3.2. Isı ve Sıcaklık Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin gelişimlerini analiz edebilmek amacıyla KAT-2'de yer alan sondaj sorularına ait bireysel profil analiz grafikleri hazırlanmıştır. Hazırlanan grafikler ve yorumlarına aşağıda yer verilmiştir.

4.3.2.1. Farklı Beherlerdeki Suyun Aldıkları Isı Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

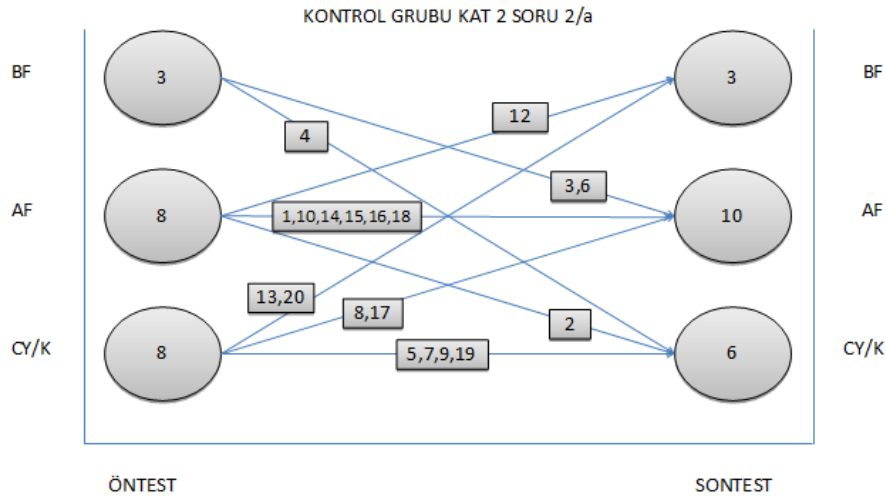
KAT-2'de, farklı beherlerdeki suyun aldıkları ısı konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.6'da yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.46'da verilmiştir.



Şekil 4.46. Deney Grubu KAT-2 Soru-2a Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.46'ya göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 2'sinin bilimsel fikre ve 13'ünün alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 1'inin öğretim sonrasında fikrini savunmaya devam ettiği, 1'inin AF'ye geçiş yaptığı, AF'ye sahip 13 öğrenciden 6'sının fikrinde değişme olmazken, 6'sının BF'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Soruyu cevaplayamayan 4 öğrenciden 1'inin BF'ye, 3'ünün AF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak deney grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu ancak öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.47'de verilmiştir.



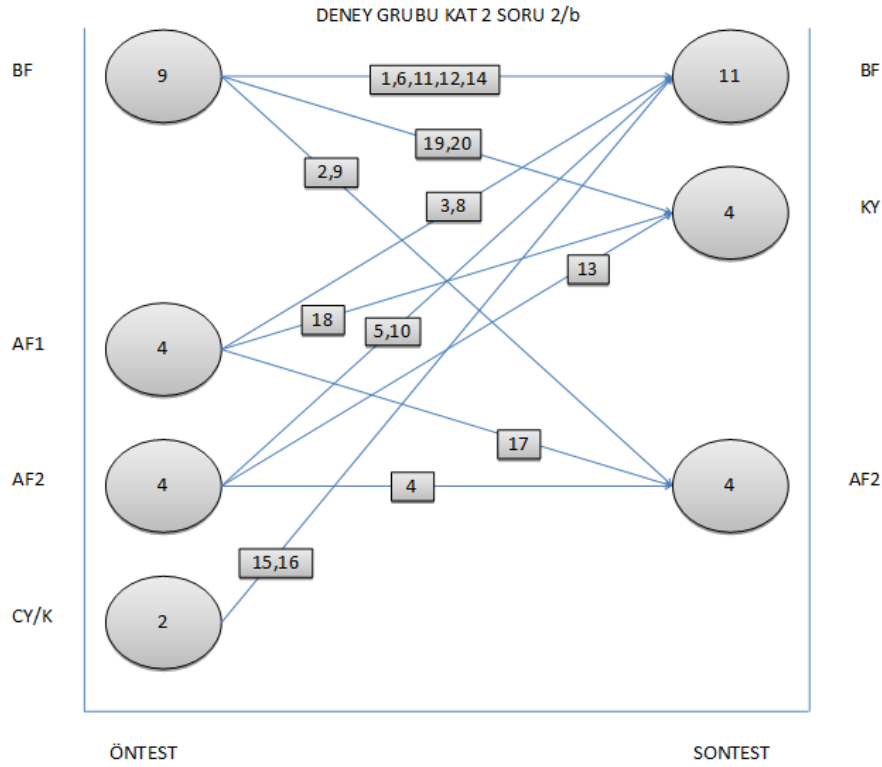
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.47. Kontrol Grubu KAT-2 Soru-2a Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.47'ye göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 3'ünün bilimsel fikre ve 8'inin alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 2'sinin AF'ye geçiş yaptığı, AF'ye sahip 8 öğrenciden 6'sının fikrinde değişme olmazken, 1'inin BF'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Soruyu cevaplayamayan 8 öğrenciden 2'sinin BF'ye, 2'sinin AF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

4.3.2.2. Farklı Beherlerdeki Suyun Son Sıcaklıkları Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-2'de, farklı beherlerdeki suyun son sıcaklıkları konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.7'de yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.48'de verilmiştir.

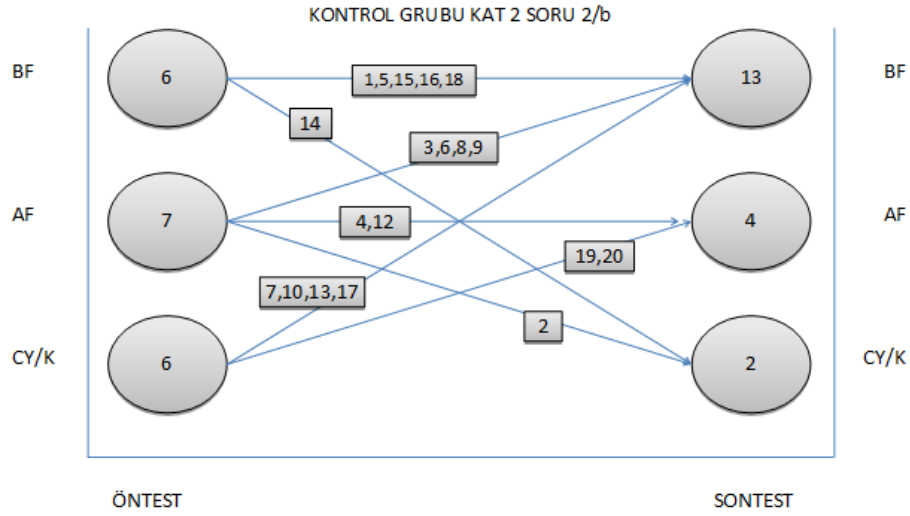


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.48. Deney Grubu KAT-2 Soru-2b Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.48'e göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 9'unun bilimsel fikre ve 8'inin alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 2'sinin AF2'ye geçiş yaptığı ve 2'sinin KY'na düştüğü gözlenmiştir. AF1'e sahip 4 öğrenciden 2'sinin BF'ye, 1'inin AF2'ye geçiş yaptığı ve 1'inin de KY'ye düştüğü belirlenmiştir. AF2'ye sahip 4 öğrenciden 2'sinin BF'ye geçiş yaptığı ve 1'inin de KY'ye düştüğü görülmektedir. Soruyu cevaplayamayan 2 öğrencinin de BF'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olduğu, ancak öğrencilerin kavram yanılgısına düşmesine de neden olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.49'da verilmiştir.



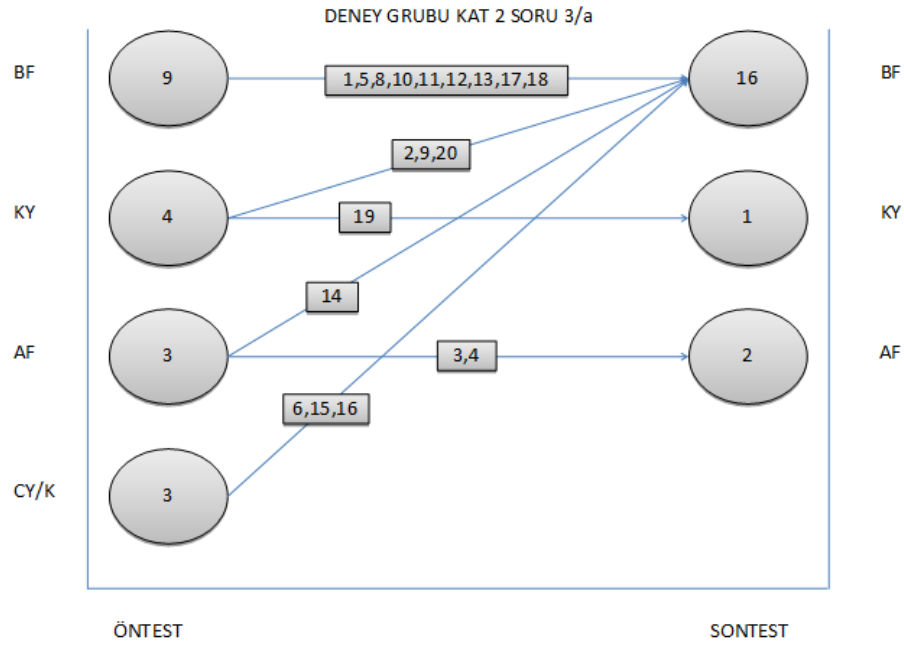
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.49. Kontrol Grubu KAT-2 Soru-2b Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.49'a göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 6'sının bilimsel fikre ve 7'sinin alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. AF2'ye sahip 7 öğrenciden 2'sinin fikrinde değişme olmazken, 4'ünün BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Soruyu cevaplayamayan 6 öğrenciden 4'ünün BF'ye, 2'sinin AF2'ye geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

4.3.2.3. Isı Alışverişi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-2'de, ısı alışverişi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.8'de yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.50'de verilmiştir.

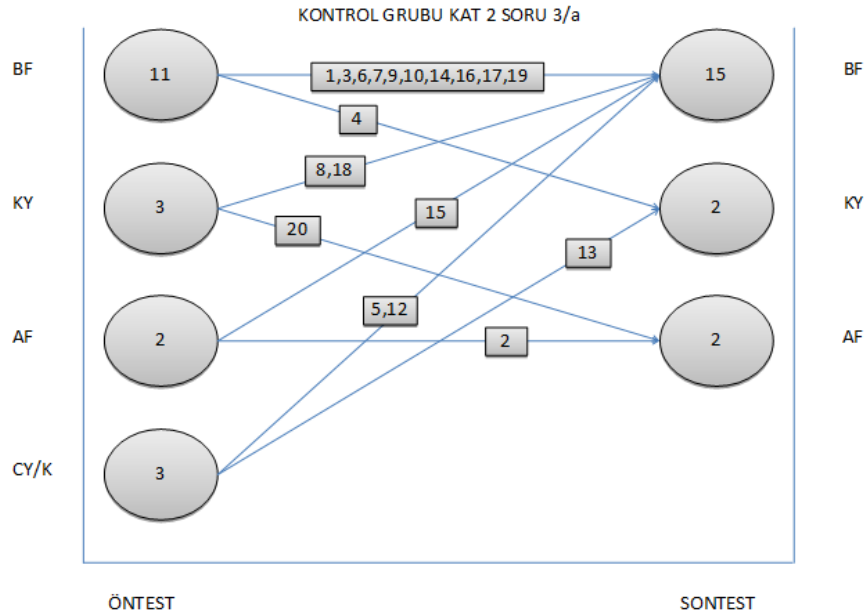


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.50. Deney Grubu KAT-2 Soru-3a Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.50’de göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 9’unun bilimsel fikre, 3’ünün alternatif fikre sahip olduğu ve 4’ünün ise kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. BF’ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. KY’ye sahip 4 öğrenciden 3’ünün BF’ye geçiş yaptığı ve 1’inin fikrinin değişmediği belirlenmiştir. AF’ye sahip 3 öğrenciden 1’inin BF’ye geçiş yaptığı ve 2’sinin fikirlerinin değişmediği görülmektedir. Soruyu cevaplayamayan 3 öğrencinin de BF’ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Sonuç olarak deney grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve kavram yanılgısının giderilmesinde etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.51’de verilmiştir.



○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

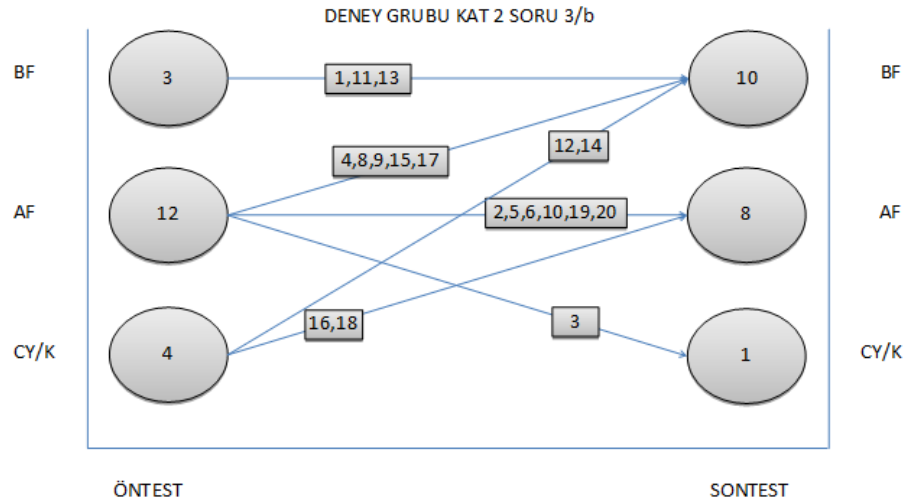
Şekil 4.51. Kontrol Grubu KAT-2 Soru-3a Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.51'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 11'inin bilimsel fikre, 2'sinin alternatif fikre sahip olduğu ve 3'ünün ise kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. KY'ye sahip 3 öğrenciden 2'sinin BF'ye, 1'inin AF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. AF'ye sahip 2 öğrenciden 1'inin BF'ye geçiş yaptığı ve 1'inin fikrinin değişmediği görülmektedir. Soruyu cevaplayamayan 3 öğrenciden 2'sinin BF'ye geçiş yaptığı, 1'inin KY'ye düştüğü gözlenmektedir. Sonuç olarak kontrol grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve kavram yanılgısının giderilmesinde etkisi olduğu ancak öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

4.3.2.4. Isı Alışverişinin Sonlanması Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-2'de, ısı alışverişinin sonlanması konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.9'da yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu

öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.52’de verilmiştir.

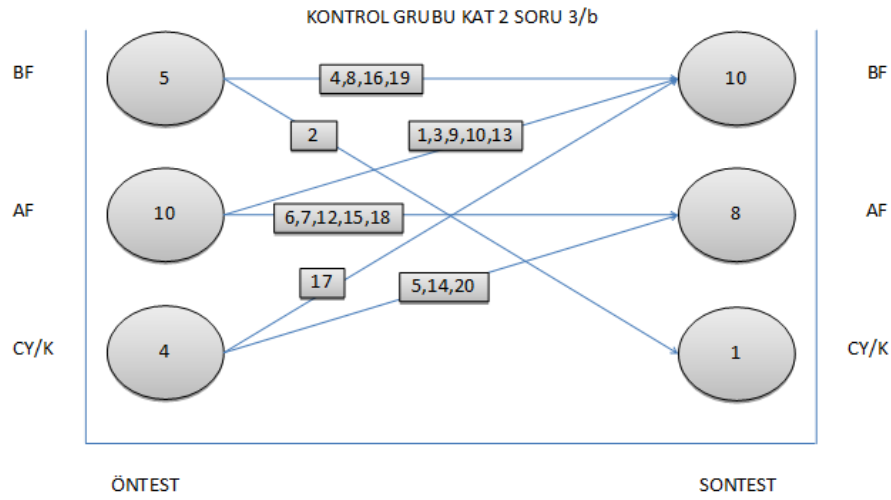


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.52. Deney Grubu KAT-2 Soru-3b Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.52’ye göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 3’ünün bilimsel fikre ve 12’sinin alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF’ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. AF’ye sahip 12 öğrenciden 6’sının fikrinde değişme olmazken, 5’inin BF’ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Soruyu cevaplayamayan 4 öğrenciden 2’sinin BF’ye, 2’sinin AF’ye geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.53’te verilmiştir.

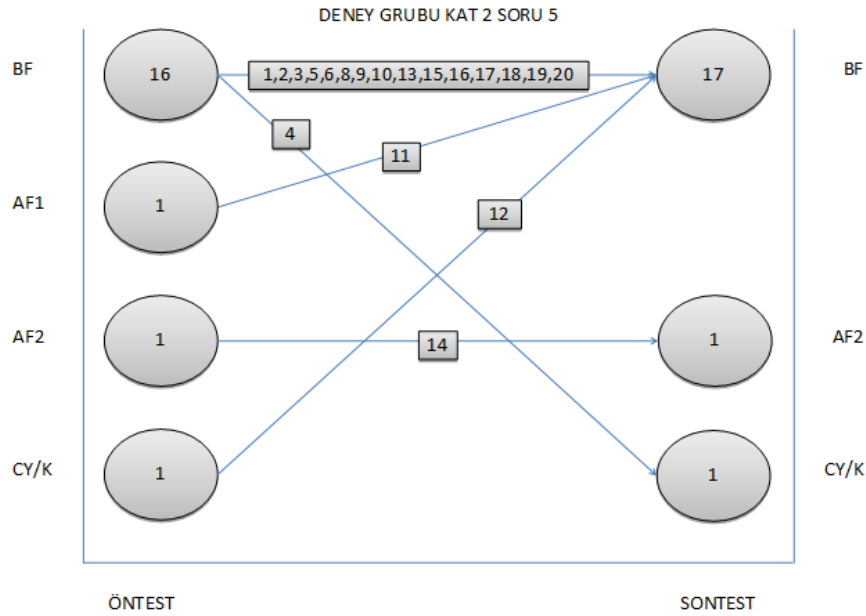


Şekil 4.53. Kontrol Grubu KAT-2 Soru-3b Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.53'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 5'inin bilimsel fikre ve 10'unun alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 4'ünün öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. AF'ye sahip 10 öğrenciden 5'inin fikrinde değişme olmazken, 5'inin BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Soruyu cevaplayamayan 4 öğrenciden 1'inin BF'ye, 3'ünün AF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

4.3.2.5. Suyun Isınmasında Isıtıcı Etkisi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-2'de, suyun ısınmasında ısıtıcı etkisi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.11'de yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.54'te verilmiştir.

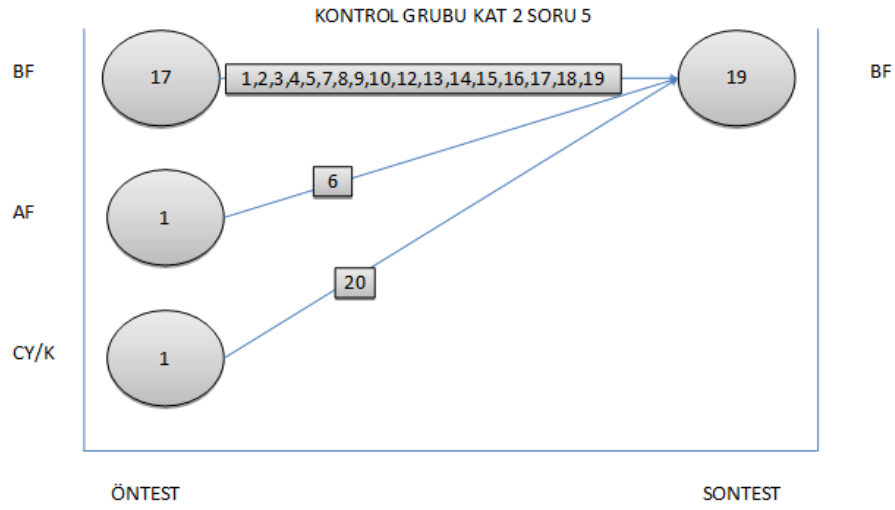


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.54. Deneysel Grubu KAT-2 Soru-5 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.54'e göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 16'sının bilimsel fikre ve 2'sinin alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 15'inin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. AF1'e sahip öğrencinin BF'ye geçiş yaptığı, AF2'ye sahip öğrencinin ise fikrini savunmaya devam ettiği görülmektedir. Soruyu cevaplayamayan öğrencinin de BF'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.55'te verilmiştir.



○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.55. Kontrol Grubu KAT-2 Soru-5 Bireysel Profil Analizi

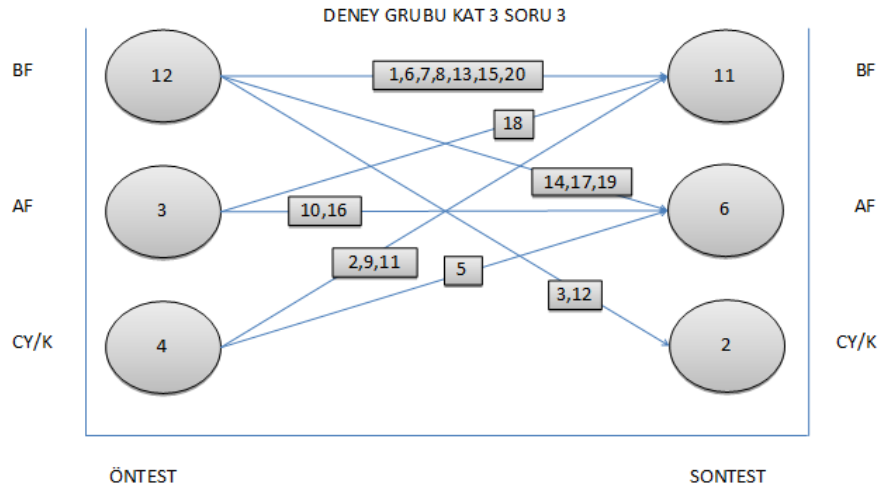
Şekil 4.55'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 17'sinin bilimsel fikre ve 1'inin alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. Yapılan analizler AF'ye sahip olan ve soruyu cevaplayamayan öğrencilerin sontestte BF'ye geçiş yaptıklarını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

4.3.3. Isının Madde Üzerindeki Etkileri Konulu Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin gelişimlerini analiz edebilmek amacıyla KAT-3'te yer alan sondaj sorularına ait bireysel profil analiz grafikleri hazırlanmıştır. Hazırlanan grafikler ve yorumlarına aşağıda yer verilmiştir.

4.3.3.1. Sıcakta Termometredeki Sıvı Yükselmesi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-3'te, sıcakta termometredeki sıvı yükselmesi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.15'te yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.56'da verilmiştir.

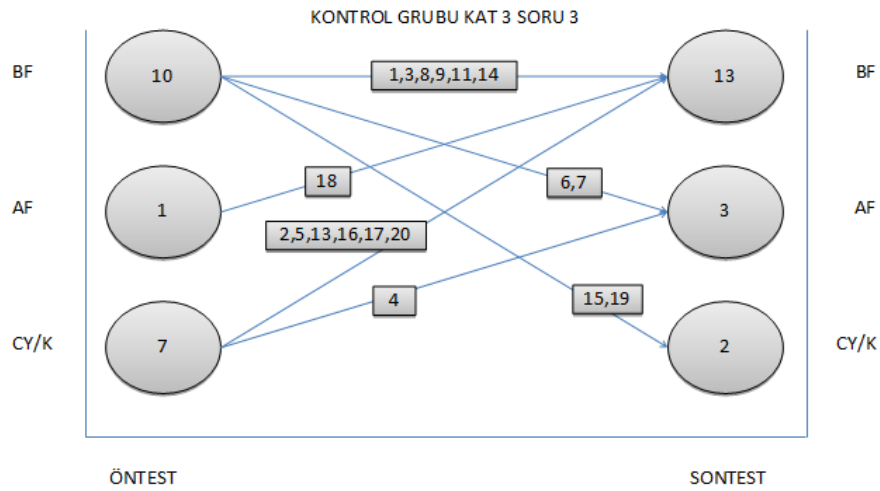


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.56. Deneysel Grubu KAT-3 Soru-3 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.56'ya göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 12'sinin bilimsel fikre ve 3'ünün alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 3'ünün AF'ye geçiş yaptığı ve 2'sinin soruyu cevaplayamadığı gözlenmiş, AF'ye sahip 3 öğrenciden 2'sinin fikrinde değişme olmazken, 1'inin BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Soruyu cevaplayamayan 4 öğrenciden 3'ünün BF'ye, 1'inin AF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.57'de verilmiştir.



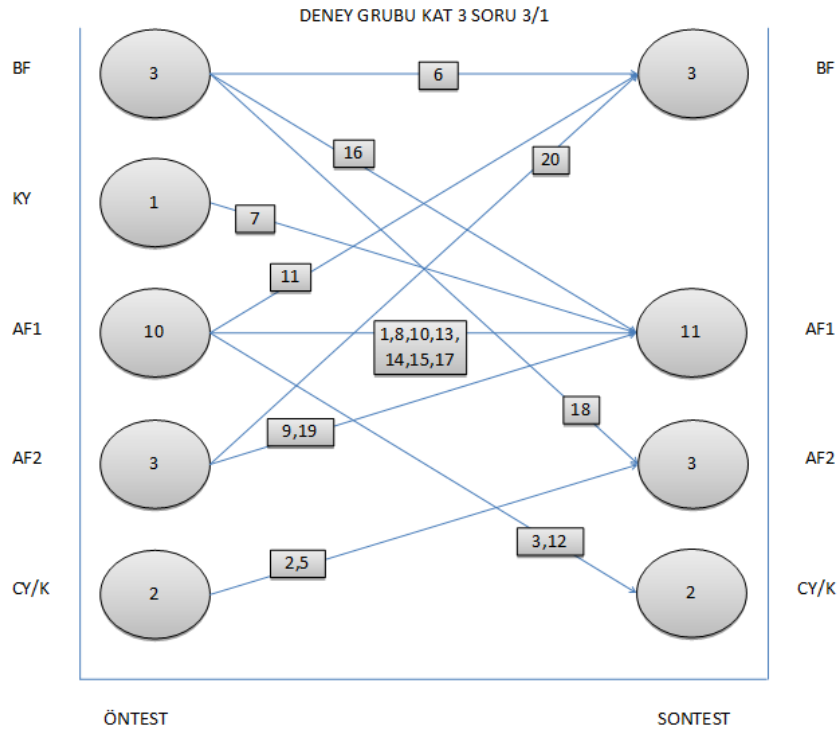
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.57. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-3 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.57'ye göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 10'unun bilimsel fikre ve 1'inin alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 2'sinin AF'ye geçiş yaptığı ve 2'sinin soruyu cevaplayamadığı gözlenmiş, AF'ye sahip öğrencinin BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Soruyu cevaplayamayan 7 öğrenciden 6'sının BF'ye, 1'inin AF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu ancak öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

4.3.3.2. Sıcakta Termometredeki Sıvı Miktarı Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-3'te, sıcakta termometredeki sıvı miktarı değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.15'te yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.58'de verilmiştir.

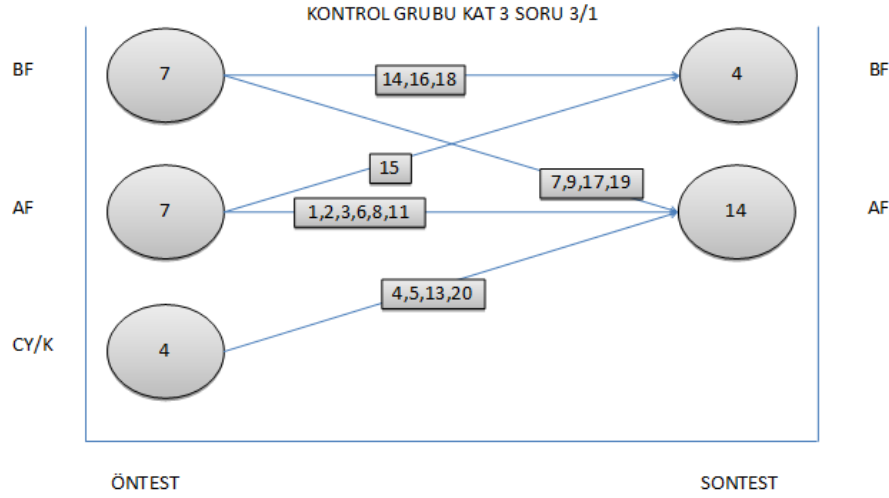


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.58. Deney Grubu KAT-3 Soru-3/1 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.58'e göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 3'ünün bilimsel fikre, 13'ünün alternatif fikirlere sahip olduğu ve 1'inin kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 2'sinin AF'ye geçiş yaptığı gözlenmiştir. KY'ye düşen öğrencinin AF1'e geçiş yaptığı belirlenmiştir. AF1'e sahip 10 öğrenciden 1'inin BF'ye geçiş yaptığı ve 2'sinin soruyu cevaplayamadığı görülmüştür. AF2'ye sahip 3 öğrenciden 2'sinin AF1'e, 1'inin de BF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. Soruyu cevaplayamayan 2 öğrencinin de AF2'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı ancak öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.59'da verilmiştir.



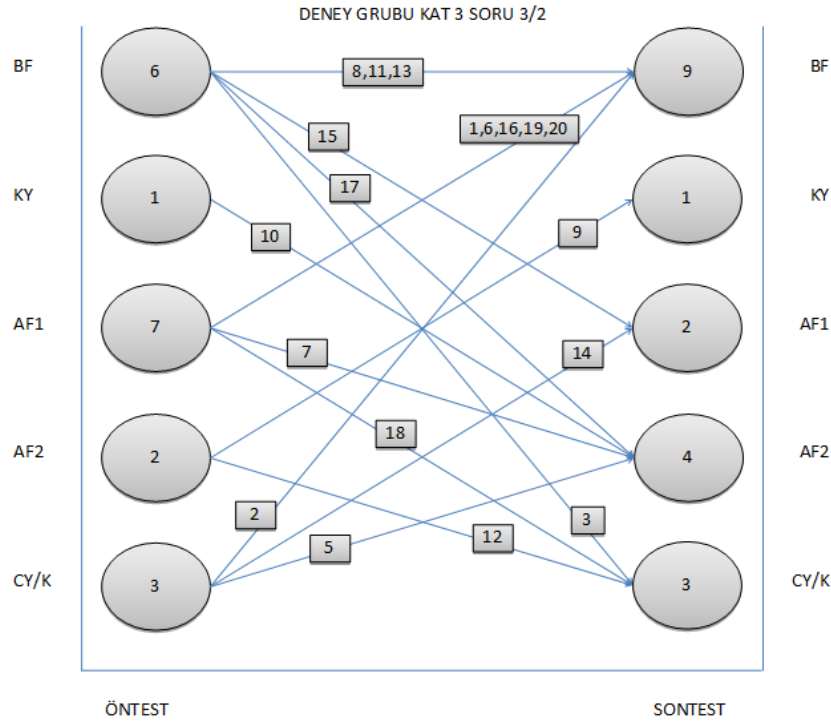
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.59. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-3/1 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.59'a göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 7'sinin bilimsel fikre ve 7'sinin alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 4'ünün AF'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. AF'ye sahip öğrencilerden 1'inin BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Soruyu cevaplayamayan 4 öğrencinin AF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

4.3.3.3. Sıcakta Termometredeki Sıvı Hacmi Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-3'te, sıcakta termometredeki sıvı hacmi değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.15'te yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.60'ta verilmiştir.

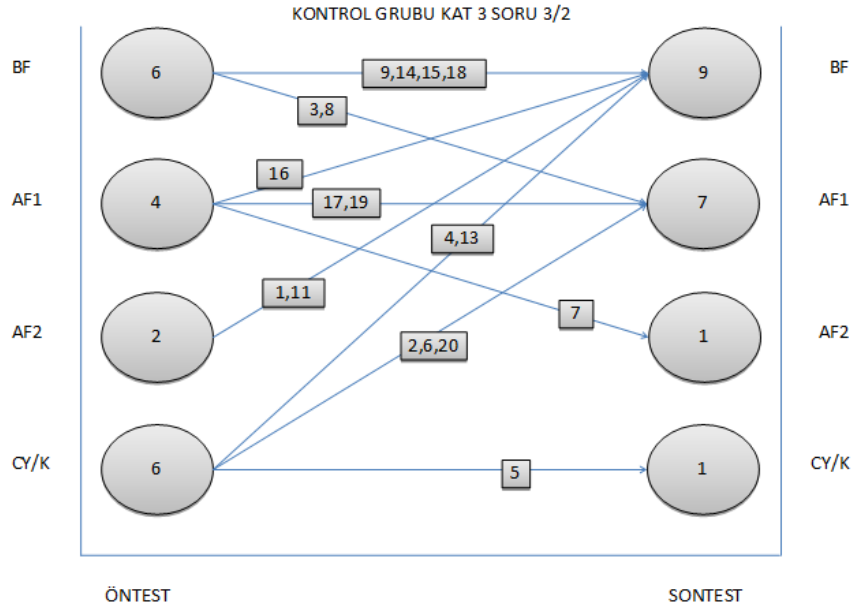


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.60. Deney Grubu KAT-3 Soru-3/2 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.60'a göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 6'sının bilimsel fikre, 9'unun alternatif fikirlere sahip olduğu ve 1'inin kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 2'sinin AF'ye geçiş yaptığı gözlenmiştir. KY'ye düşen öğrencinin AF2'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. AF1'e sahip 7 öğrenciden 5'inin BF'ye, 1'inin AF2'ye geçiş yaptığı ve 1'inin soruyu cevaplayamadığı görülmüştür. AF2'ye sahip 2 öğrenciden 1'inin de KY'ye düştüğü ve 1'inin soruyu cevaplayamadığı görülmektedir. Soruyu cevaplayamayan 3 öğrenciden 1'inin BF'ye, 1'inin AF1'e ve 1'inin AF2'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkili olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.61'de verilmiştir.



○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

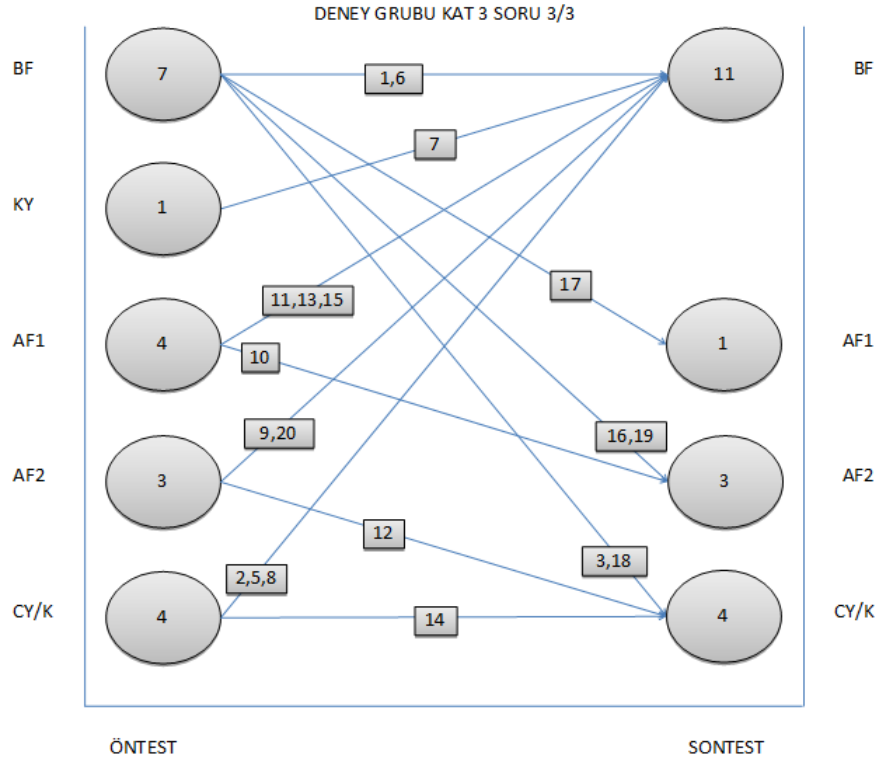
Şekil 4.61. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-3/2 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.61'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 6'sının bilimsel fikre ve 6'sının alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 4'ünün öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. AF1'e sahip 4 öğrenciden 1'inin BF'ye, 1'inin AF2'ye geçiş yaptığı, 2 öğrencinin ise fikrini savunmaya devam ettiği görülmektedir. AF2'ye sahip 2 öğrencinin ise BF'ye geçiş yaptıkları gözlenmektedir. Soruyu cevaplayamayan öğrencilerden 2'sinin BF'ye, 3'ünün AF1'e geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu ancak öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

4.3.3.4. Sıcakta Termometredeki Sıvı Kütleli Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-3'te, sıcakta termometredeki sıvı kütleli değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.15'te yer alan soru hazırlanmıştır. Deney

grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.62’de verilmiştir.

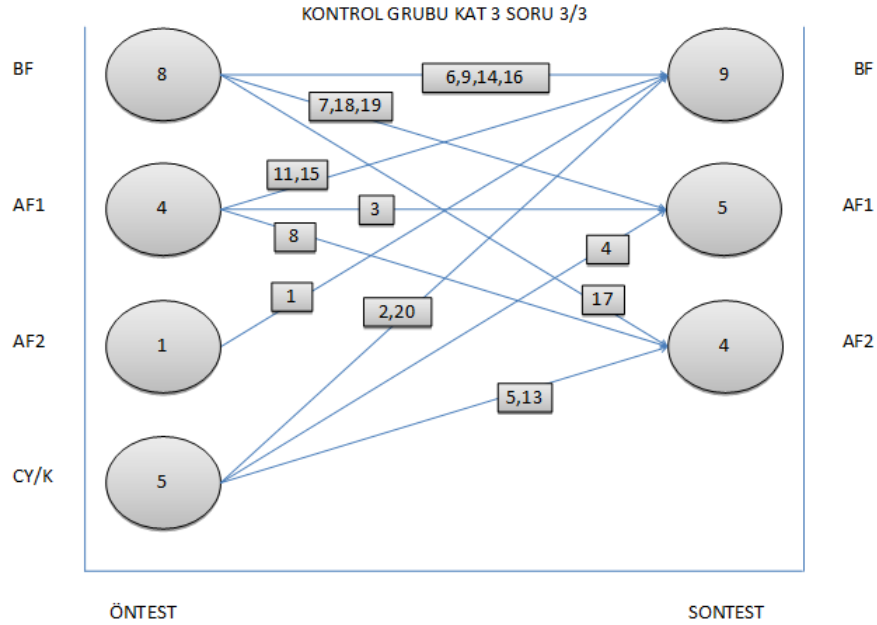


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.62. Deney Grubu KAT-3 Soru-3/3 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.62’ye göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 7’sinin bilimsel fikre, 7’sinin alternatif fikirlere sahip olduğu ve 1’inin kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. BF’ye sahip öğrencilerden 3’ünün AF’ye geçiş yaptığı gözlenmiştir. KY’ye düşen öğrencinin BF’ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. AF1’e sahip 4 öğrenciden 3’ünün BF’ye, 1’inin AF2’ye geçiş yaptığı görülmüştür. AF2’ye sahip 3 öğrenciden 2’sinin BF’ye geçiş yaptığı ve 1’inin soruyu cevaplayamadığı görülmektedir. Soruyu cevaplayamayan 4 öğrenciden 3’ünün BF’ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde, öğrencilerde var olan alternatif fikirlerin ve kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.63'te verilmiştir.



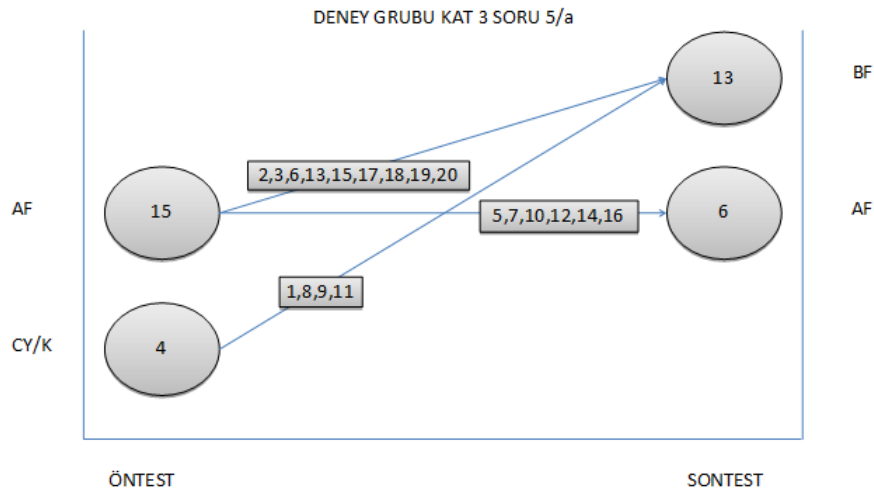
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.63. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-3/3 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.63'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 8'inin bilimsel fikre ve 5'inin alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 4'ünün öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri, 4'ünün AF'ye geçiş yaptıkları belirlenmiştir. AF1'e sahip 4 öğrenciden 2'sinin BF'ye, 1'inin AF2'ye geçiş yaptığı, 1 öğrencinin ise fikrini savunmaya devam ettiği görülmektedir. AF2'ye sahip öğrencinin ise BF'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Soruyu cevaplayamayan 5 öğrenciden 2'sinin BF'ye, 1'inin AF1'e ve 2'sinin AF2'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu ancak öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

4.3.3.5. Isıtılan Bilyenin Halkadan Geçmesi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-3'te, ısıtılan bilyenin halkadan geçmesi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla 4.17'de yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.64'te verilmiştir.

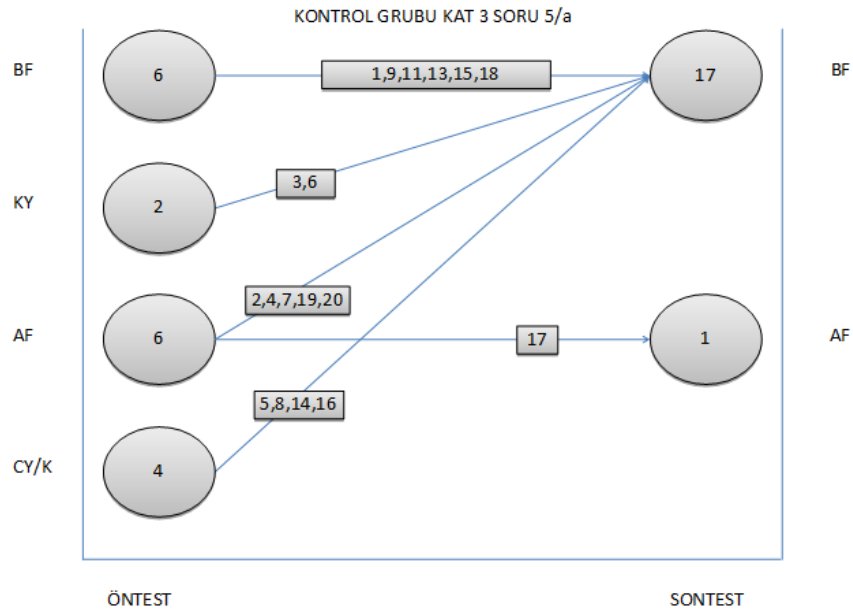


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.64. Deney Grubu KAT-3 Soru-5a Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.64'e göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin bilimsel fikre sahip olmadıkları ve 15'inin alternatif fikre sahip oldukları görülmektedir. AF'ye sahip 15 öğrenciden 6'sının fikrinde değişme olmazken, 9'unun BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Soruyu cevaplayamayan öğrencilerin BF'ye geçiş yaptıkları görülmektedir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.65'te verilmiştir.



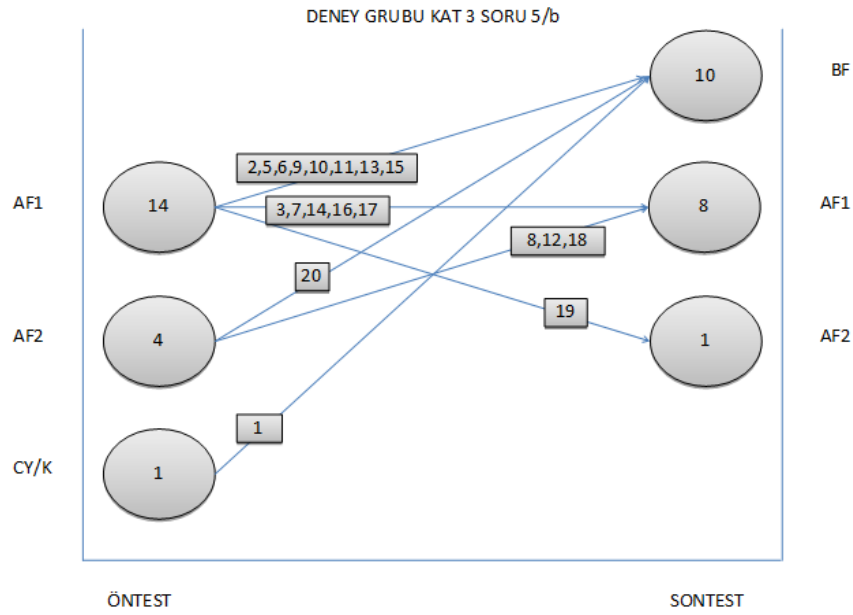
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.65. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-5a Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.65'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 6'sının bilimsel fikre, 6'sının alternatif fikre sahip olduğu ve 2'sinin ise kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. KY'ye sahip öğrencilerin BF'ye geçiş yaptıkları belirlenmiştir. AF'ye sahip 6 öğrenciden 5'inin BF'ye geçiş yaptığı ve 1'inin fikrinin değişmediği görülmektedir. Soruyu cevaplayamayan 4 öğrencinin de BF'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Sonuç olarak kontrol grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde, öğrencilerde var olan alternatif fikirlerinin ve kavram yanılgılarının giderilmesinde etkisi olduğu söylenebilir.

4.3.3.6. Isıtılan Bilyedeki Kütle Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-3'te, Isıtılan bilyenin halkadan geçmesi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.18'de yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.66'da verilmiştir.

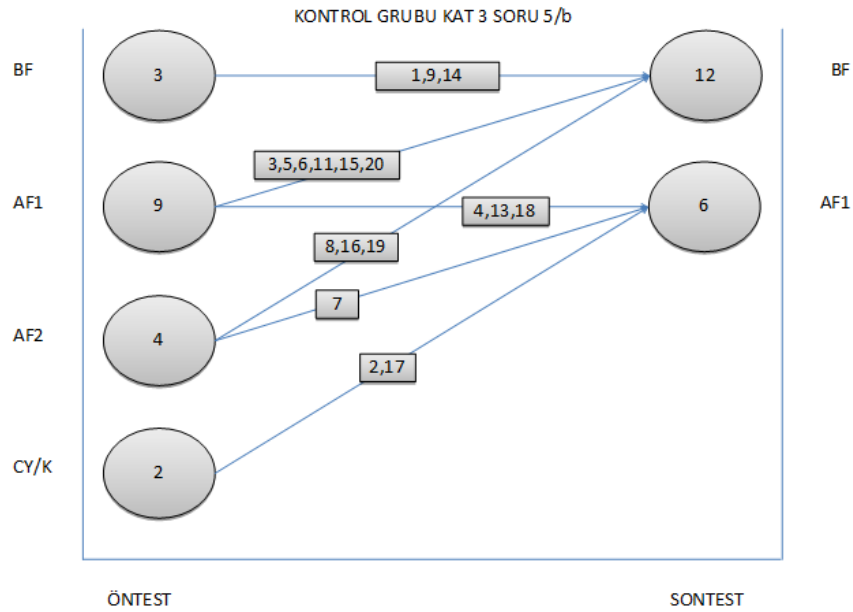


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.66. Deney Grubu KAT-3 Soru-5b Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.66'ya göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin bilimsel fikre sahip olmadığı ve 18'inin alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. AF1'e sahip 14 öğrenciden 8'inin BF'ye, 1'inin AF2'ye geçiş yaptığı, 5 öğrencinin ise fikrini savunmaya devam ettiği görülmektedir. AF2'ye sahip 4 öğrenciden 1'inin BF'ye, 3'ünün AF1'e geçiş yaptığı gözlenmektedir. Soruyu cevaplayamayan öğrencinin BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.67'de verilmiştir.



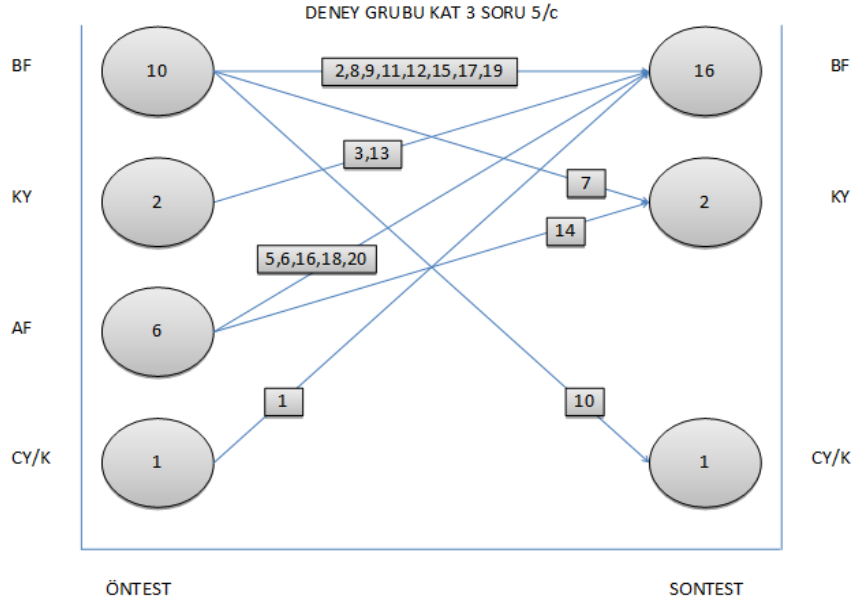
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.67. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-5b Bireysel Profil Analizi

Şekil 4,67'ye göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 3'ünün bilimsel fikre ve 13'ünün alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. AF1'e sahip 9 öğrenciden 6'sının BF'ye geçiş yaptığı, 3'ünün ise fikrini savunmaya devam ettiği görülmektedir. AF2'ye sahip 4 öğrenciden 3'ünün BF'ye, 1'inin ise AF1'e geçiş yaptığı gözlenmektedir. Soruyu cevaplayamayan 2 öğrencinin AF1'e geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

4.3.3.7. Soğutulan Bilyenin Halkadan Geçmesi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-3'te, soğutulan bilyenin halkadan geçmesi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.19'da yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.68'de verilmiştir.

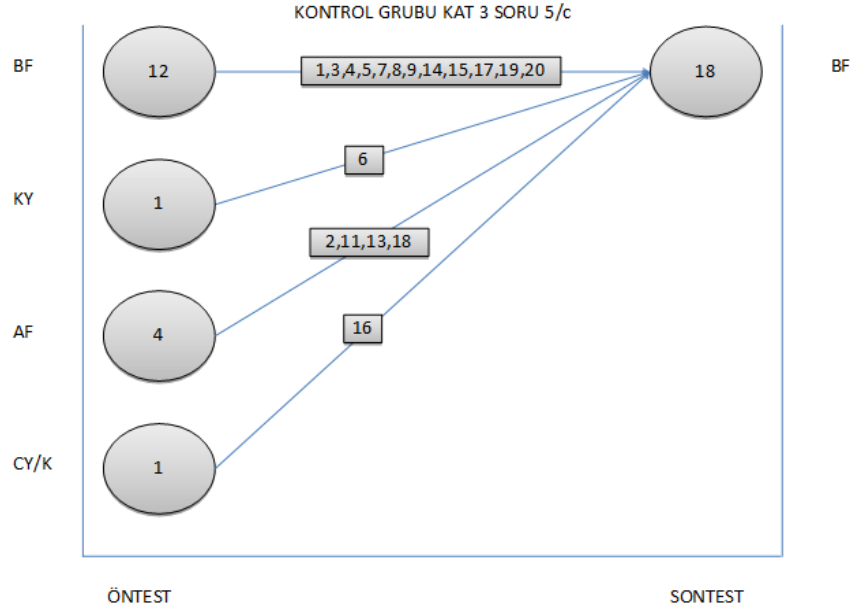


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.68. Deney Grubu KAT-3 Soru-5c Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.68'e göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 10'unun bilimsel fikre, 6'sının alternatif fikre sahip olduğu ve 2'sinin ise kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 8'inin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri, 1'inin KY'ye düştüğü, 1'inin de soruyu cevaplayamadığı belirlenmiştir. KY'ye sahip öğrencilerin BF'ye geçiş yaptıkları belirlenmiştir. AF'ye sahip 6 öğrenciden 5'inin BF'ye geçiş yaptığı ve 1'inin KY'ye düştüğü görülmektedir. Soruyu cevaplayamayan öğrencinin de BF'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Sonuç olarak deney grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde, öğrencilerde var olan alternatif fikirlerin giderilmesinde etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.69'da verilmiştir.



○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.69. Kontrol Grubu KAT-3 Soru-5c Bireysel Profil Analizi

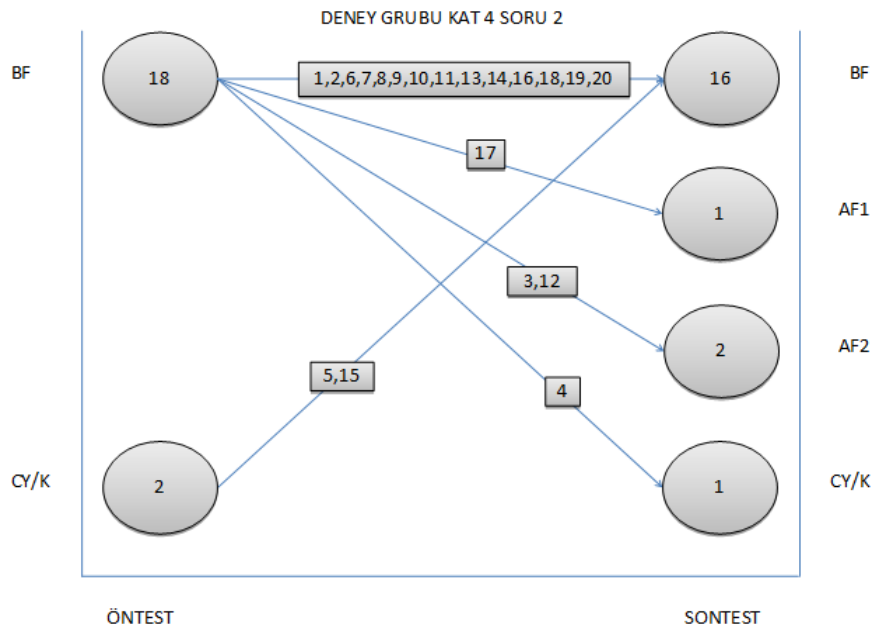
Şekil 4.69'a göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 12'sinin bilimsel fikre, 4'ünün alternatif fikre sahip olduğu ve 1'inin kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. Yapılan analizler AF'ye sahip olan, KY'ye düşen ve soruyu cevaplayamayan öğrencilerin sontestte BF'ye geçiş yaptıklarını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak kontrol grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde, öğrencilerde var olan alternatif fikirlerinin ve kavram yanılgılarının giderilmesinde etkisi olduğu söylenebilir.

4.3.4. Buharlaştırma, Yoğuşma Ve Kaynama Konulu Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin gelişimlerini analiz edebilmek amacıyla KAT-4'te yer alan sondaj sorularına ait bireysel profil analiz grafikleri hazırlanmıştır. Hazırlanan grafikler ve yorumlarına aşağıda yer verilmiştir.

4.3.4.1. Kaynayan/Yoğuşan Maddedeki Isı Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-4'te, kaynayan/yoğuşan maddedeki ısı değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.21'de yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.70'te verilmiştir.

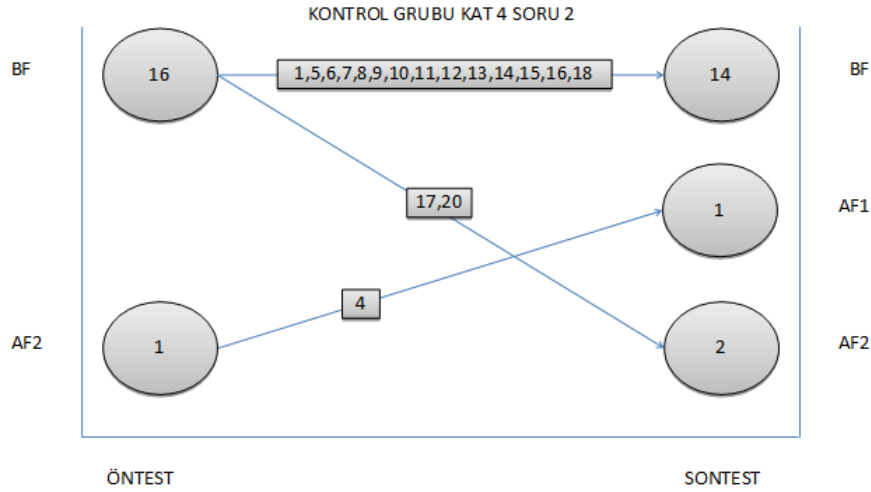


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.70. Deney Grubu KAT-4 Soru-2 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.70'e göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 18'inin bilimsel fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 17'sinin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri, 1'inin AF1'e geçiş yaptığı, 2'sinin AF2'ye geçiş yaptığı ve 14 öğrencinin ise fikrini savunmaya devam ettiği görülmektedir. Soruyu cevaplayamayan öğrencilerin BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.71’de verilmiştir.



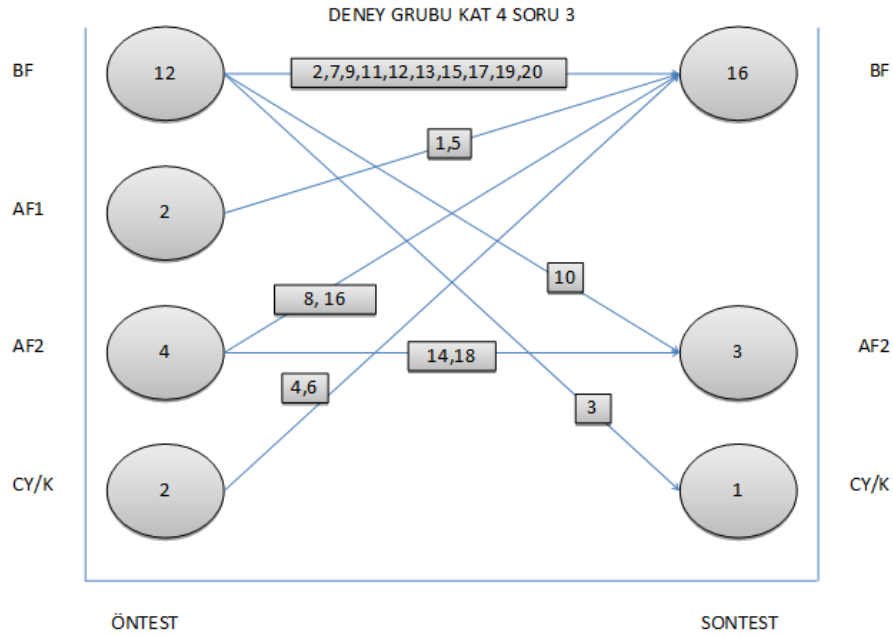
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2

Şekil 4.71. Kontrol Grubu KAT-4 Soru-2 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.71’e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 16’sının bilimsel fikre ve 1’inin alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF’ye sahip öğrencilerden 14’ünün öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. AF2’ye sahip öğrencinin AF1’e geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

4.3.4.2 Suyun Buharlaşma Sıcaklığı Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-4’te, suyun buharlaşma sıcaklığı konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.22’de yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.72’de verilmiştir.

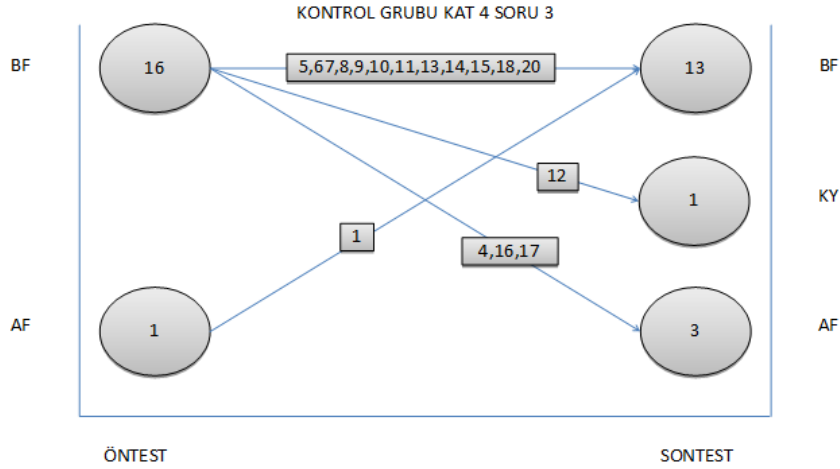


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.72. Deneysel Grup KAT-4 Soru-3 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.72'ye göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 12'sinin bilimsel fikre ve 6'sının alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 10'unun öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. AF1'e sahip 2 öğrencinin BF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. AF2'ye sahip 4 öğrenciden 2'sinin BF'ye geçiş yaptıkları, 2'sinin ise öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri gözlenmektedir. Soruyu cevaplayamayan 2 öğrencinin de BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.73'te verilmiştir.



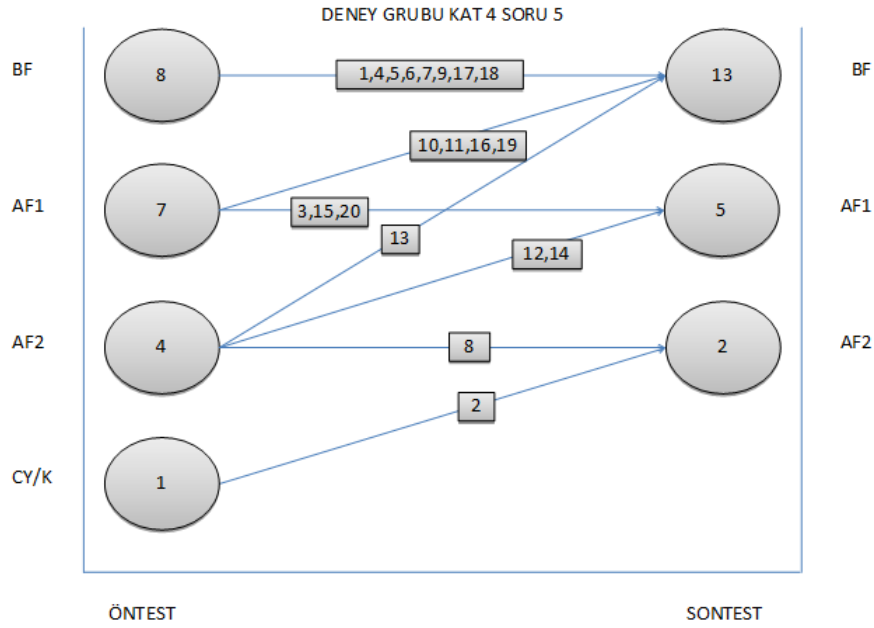
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF: Alternatif Fikir

Şekil 4.73. Kontrol Grubu KAT-4 Soru-3 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.73'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 16'sının bilimsel fikre, 1'inin alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 12'sinin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri, 1'inin KY'ye düştüğü ve 3'ünün AF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. AF'ye sahip öğrencinin BF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak kontrol grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı ayrıca, öğrencilerin kavram yanılgısına düşmelerine neden olduğu söylenebilir.

4.3.4.3. Kaynayan Sudan Çıkan Kabarcıklar Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-4'te, kaynayan sudan çıkan kabarcıklar konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.24'te yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.74'te verilmiştir.

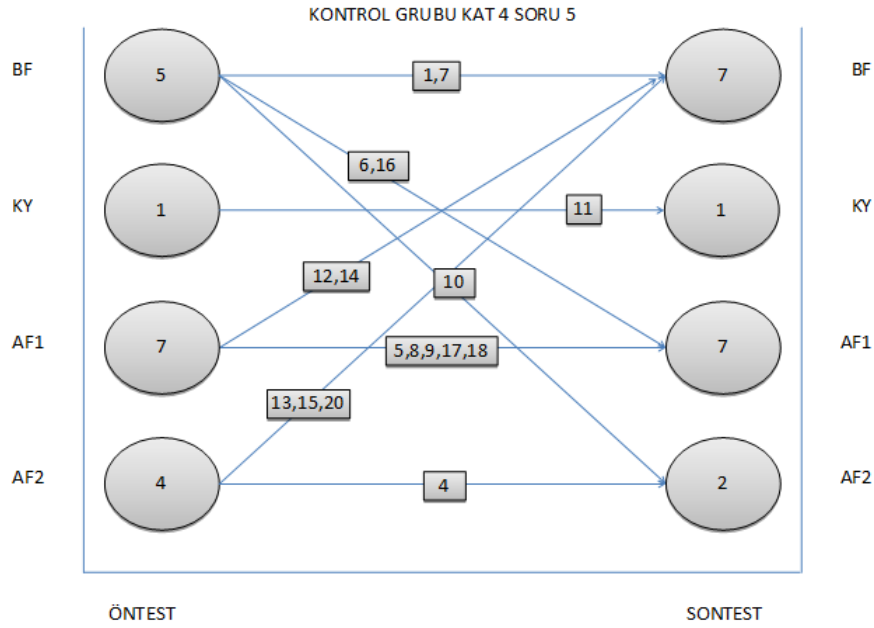


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.74. Deneysel Grubu KAT-4 Soru-5 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.74'e göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 8'inin bilimsel fikre ve 11'inin alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. AF1'e sahip 7 öğrenciden 4'ünün BF'ye geçiş yaptığı, 3'ünün ise öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri görülmektedir. AF2'ye sahip 4 öğrenciden 1'inin BF'ye, 2'sinin AF1'e geçiş yaptığı, 1'inin ise öğretim sonrasında fikrini savunmaya devam ettiği gözlenmektedir. Soruyu cevaplayamayan 1 öğrencinin de AF2'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.75'te verilmiştir.



○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2

Şekil 4.75. Kontrol Grubu KAT-4 Soru-5 Bireysel Profil Analizi

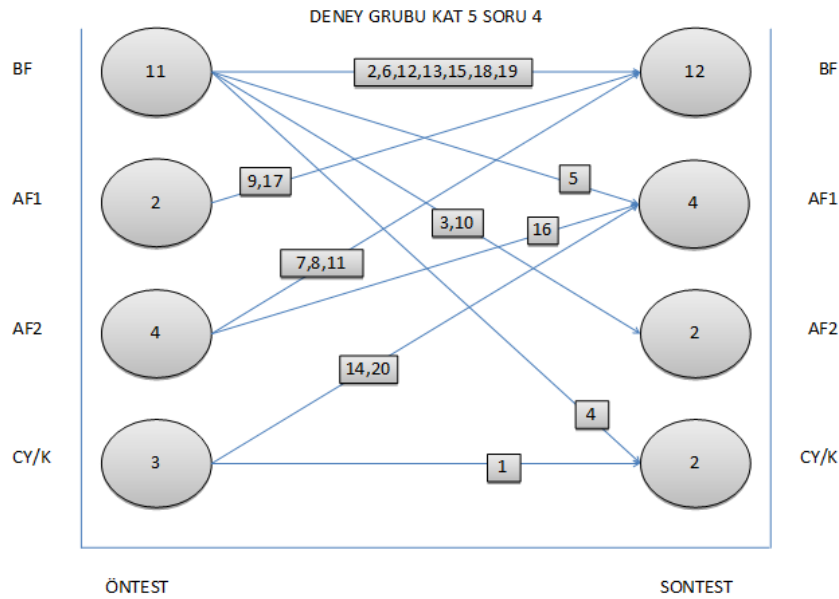
Şekil 4.75'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 5'inin bilimsel fikre, 11'inin alternatif fikirlere sahip olduğu ve 1'inin kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 2'sinin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri, 2'sinin AF1'e, 1'inin de AF2'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. KY'ye düşen öğrencinin öğretim sonrasında da yanılgısının devam ettiği gözlenmektedir. AF1'e sahip 7 öğrenciden 2'sinin BF'ye geçiş yaptığı, 5'inin ise öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri görülmektedir. AF2'ye sahip 4 öğrenciden 3'ünün BF'ye geçiş yaptığı, 1'inin ise öğretim sonrasında fikrini savunmaya devam ettiği gözlenmektedir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu ancak öğrencilerde var olan alternatif fikirleri ve kavram yanılgılarını gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

4.3.5. Saf Maddelerin Kaynama Sıcaklıkları Konulu Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin gelişimlerini analiz edebilmek amacıyla KAT-5'te yer alan sondaj sorularına ait bireysel profil analiz grafikleri hazırlanmıştır. Hazırlanan grafikler ve yorumlarına aşağıda yer verilmiştir.

4.3.5.1. Isı Miktarı-Kaynama Sıcaklığı İlişkisi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-5'te, ısı miktarı-kaynama sıcaklığı ilişkisi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.29'da yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.76'da verilmiştir.



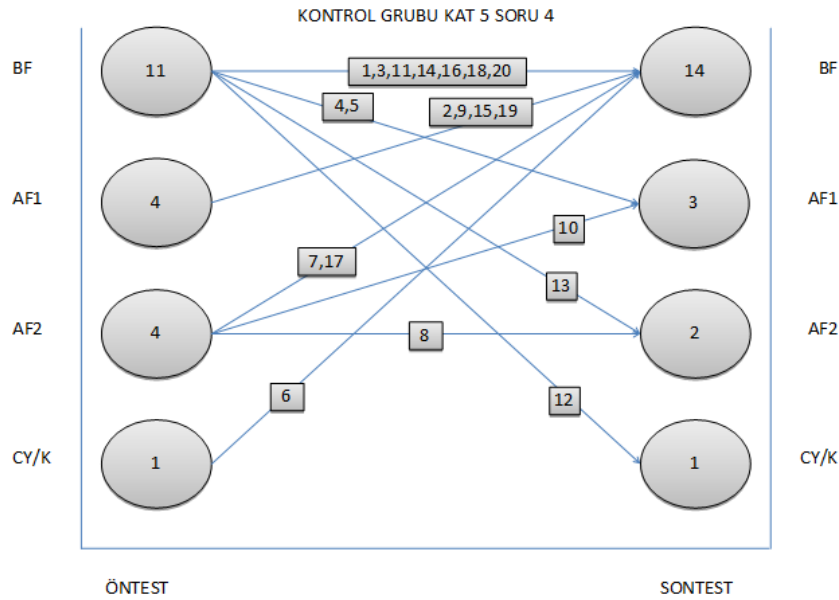
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.76. Deney Grubu KAT-5 Soru-4 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.76'ya göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 11'inin bilimsel fikre ve 6'sının alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 7'sinin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri

belirlenmiştir. AF1'e sahip 2 öğrencinin de BF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. AF2'ye sahip 4 öğrenciden 3'ünün BF'ye, 1'inin AF1'e geçiş yaptığı gözlenmektedir. Soruyu cevaplayamayan 3 öğrenciden 2'sinin AF1'e geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.77'de verilmiştir.



○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.77. Kontrol Grubu KAT-5 Soru-4 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.77'ye göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 11'inin bilimsel fikre ve 8'inin alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 7'sinin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. AF1'e sahip 4 öğrencinin BF'ye geçiş yaptıkları görülmektedir. AF2'ye sahip 4 öğrenciden 2'sinin BF'ye, 1'inin AF1'e geçiş yaptığı ve 1'inin öğretim sonrasında fikrini savunmaya devam ettiği gözlenmektedir. Soruyu cevaplayamayan 1

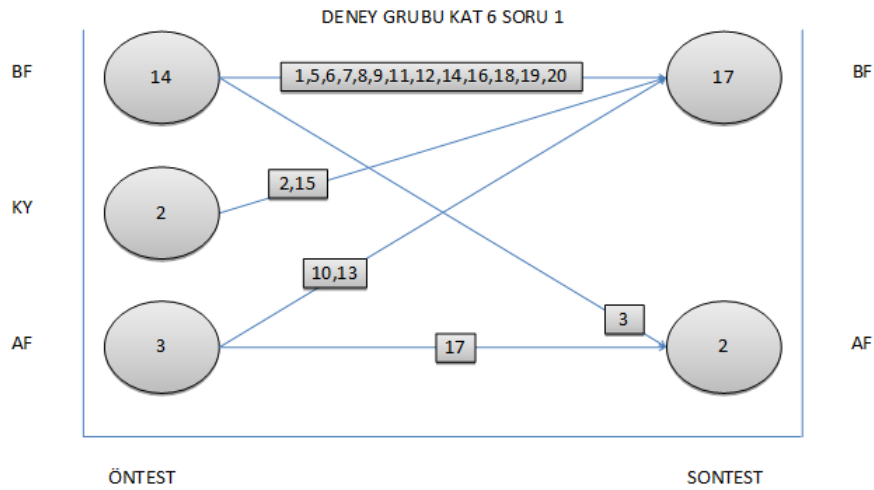
öğrencinin BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olduğu söylenebilir.

4.3.6. Saf Maddelerin Erime ve Donma Sıcaklıkları Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin gelişimlerini analiz edebilmek amacıyla KAT-6'da yer alan sondaj sorularına ait bireysel profil analiz grafikleri hazırlanmıştır. Hazırlanan grafikler ve yorumlarına aşağıda yer verilmiştir.

4.3.6.1. Donma Sırasında Isı Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-6'da, donma sırasında ısı değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.31'de yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.78'de verilmiştir.



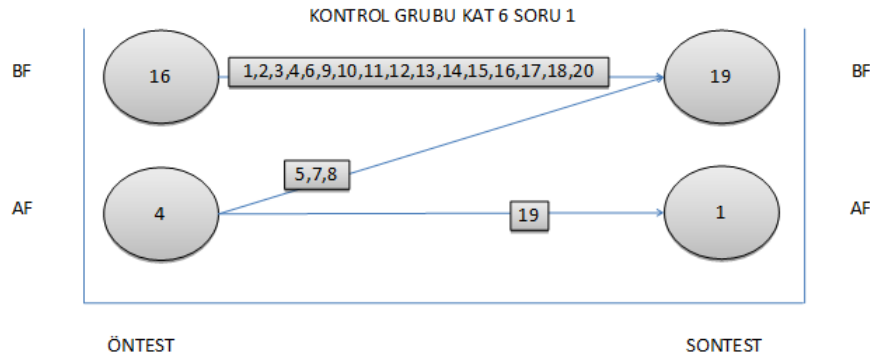
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF: Alternatif Fikir

Şekil 4.78. Deney Grubu KAT-6 Soru-1 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.78'e göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 14'ünün bilimsel fikre, 3'ünün alternatif fikre sahip olduğu ve 2'sinin ise kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 13'ünün öğretim sonrasında fikirlerini

savunmaya devam ettikleri, 1'inin de AF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. KY'ye sahip öğrencilerin BF'ye geçiş yaptıkları belirlenmiştir. AF'ye sahip 3 öğrenciden 2'sinin BF'ye geçiş yaptığı ve 1'inin öğretim sonrasında fikrini savunmaya devam ettiği görülmektedir. Sonuç olarak deney grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.79'da verilmiştir.



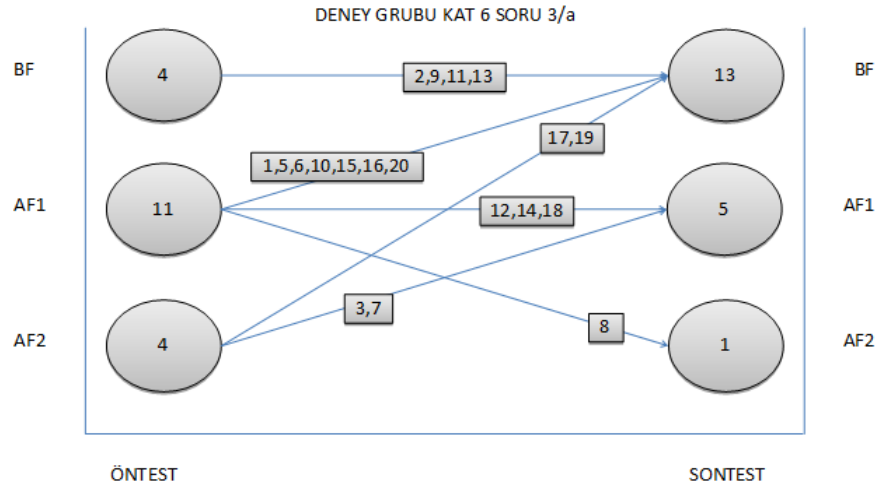
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir

Şekil 4.79. Kontrol Grubu KAT-6 Soru-1 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4,79'a göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 16'sının bilimsel fikre, 4'ünün alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. AF'ye sahip 4 öğrenciden 3'ünün BF'ye geçiş yaptığı ve 1'inin öğretim sonrasında fikrini savunmaya devam ettiği görülmektedir. Sonuç olarak kontrol grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkili olduğu söylenebilir.

4.3.6.2. Maddenin Erimesi Sırasında Kütle Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-6'da, maddenin erimesi sırasında kütle değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.33'te yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.80'de verilmiştir.

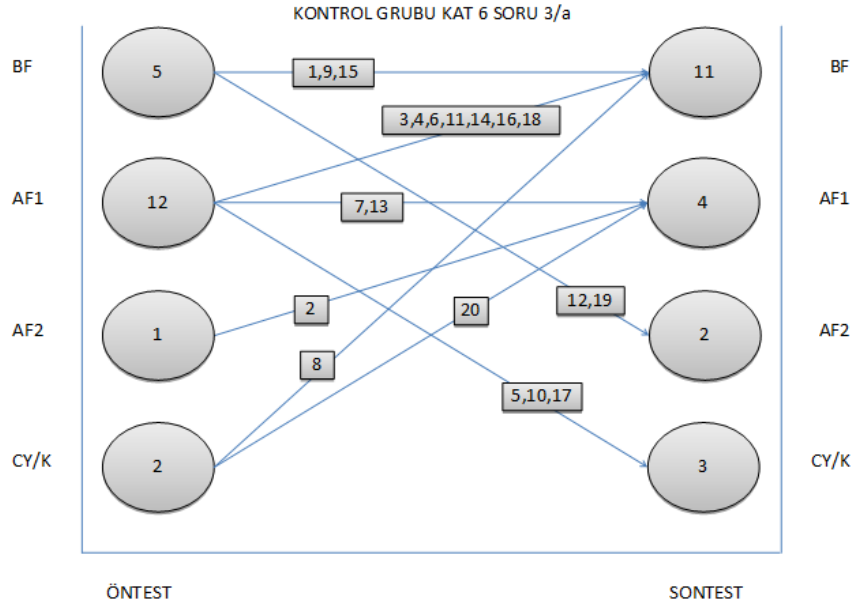


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2

Şekil 4.80. Deney Grubu KAT-6 Soru-3a Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.80'e göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 4'ünün bilimsel fikre ve 15'inin alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri belirlenmiştir. AF1'e sahip 11 öğrenciden 7'sinin BF'ye, 1'inin AF2'ye geçiş yaptığı, 3 öğrencinin ise fikrini savunmaya devam ettiği görülmektedir. AF2'ye sahip 4 öğrenciden 2'sinin BF'ye, 2'sinin AF1'e geçiş yaptığı gözlenmektedir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.81'de verilmiştir.



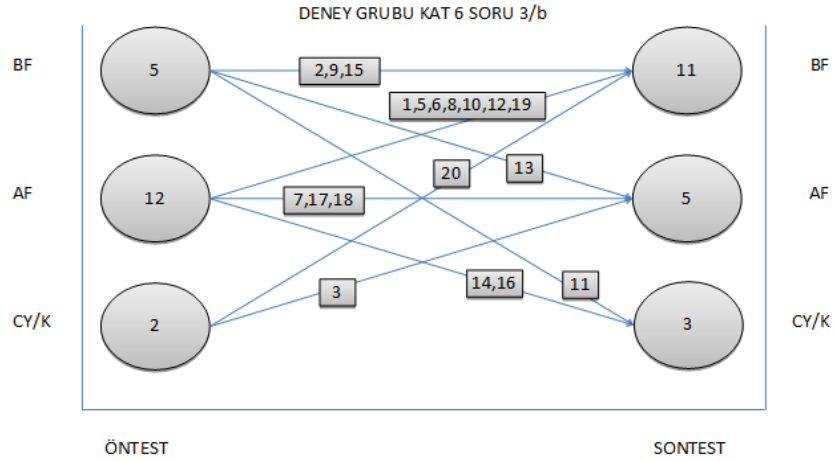
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.81. Kontrol Grubu KAT-6 Soru-3a Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.81'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 5'inin bilimsel fikre ve 13'ünün alternatif fikirlere sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 3'ünün öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri, 2'sinin AF2'ye geçiş yaptıkları belirlenmiştir. AF1'e sahip 12 öğrenciden 7'sinin BF'ye geçiş yaptığı, 2'sinin ise fikirlerini savunmaya devam ettikleri görülmektedir. AF2'ye sahip öğrencinin ise AF1'e geçiş yaptığı gözlenmektedir. Soruyu cevaplayamayan 2 öğrenciden 1'inin BF'ye ve 1'inin AF1'e geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olduğu söylenebilir.

4.3.6.3. Maddenin Donması Sırasında Kütle Değişimi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-6'da, maddenin donması sırasında kütle değişimi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.34'te yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi 4.82'de verilmiştir.

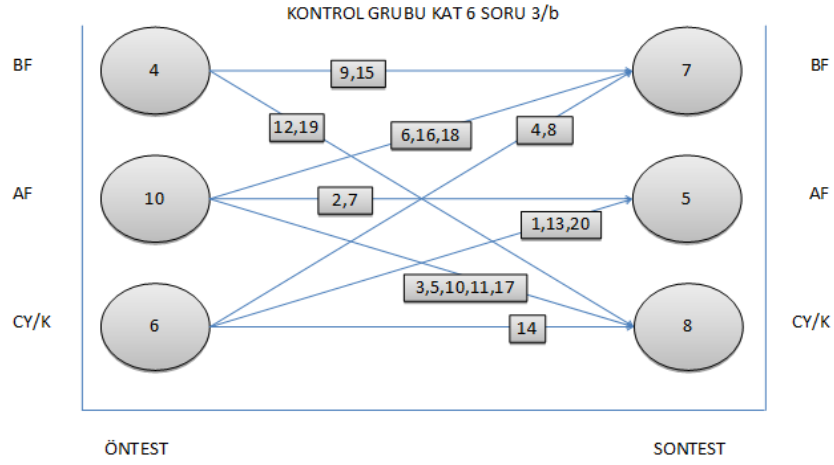


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.82. Deney Grubu KAT-6 Soru-3b Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.82'ye göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 5'inin bilimsel fikre, 12'sinin alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip 5 öğrenciden 3'ünün öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri, 1'inin AF'ye geçiş yaptığı ve 1'inin ise soruyu cevaplayamadığı belirlenmiştir. AF'ye sahip 12 öğrenciden 7'sinin BF'ye geçiş yaptığı, 3'ünün öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri ve 2'sinin soruyu cevaplayamadıkları gözlenmiştir. Soruyu cevaplayamayan 2 öğrenciden 1'inin BF'ye, 1'inin AF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak deney grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.83'te verilmiştir.



○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.83. Kontrol Grubu KAT-6 Soru-3b Bireysel Profil Analizi

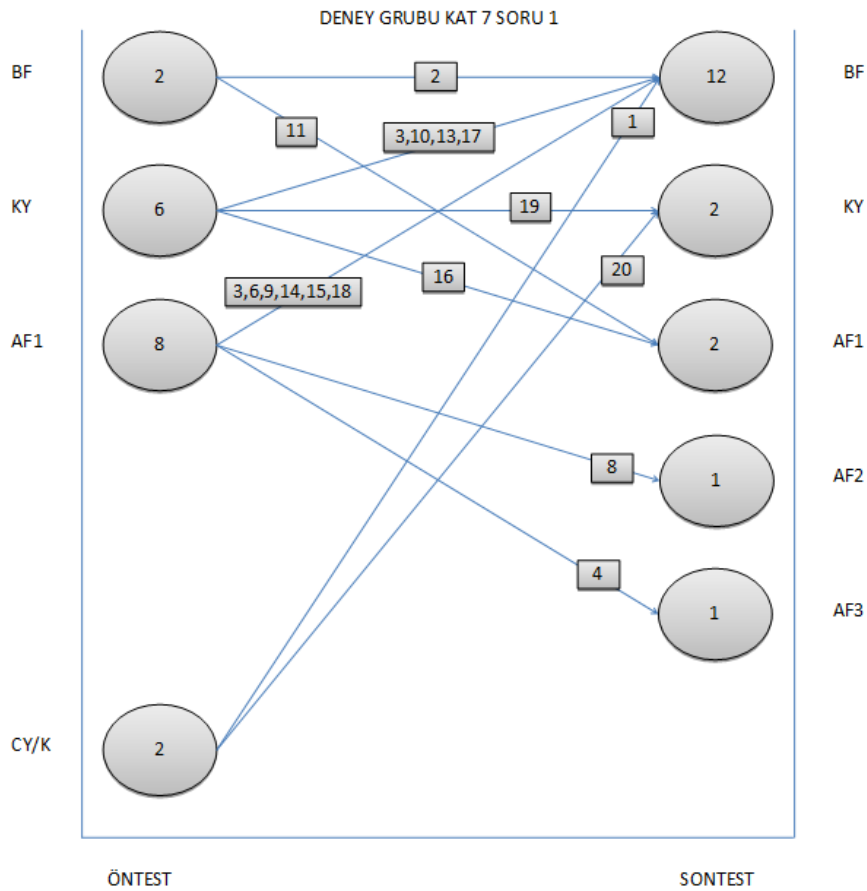
Şekil 4.83'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 4'ünün bilimsel fikre, 10'unun alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip 4 öğrenciden 2'sinin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri ve 2'sinin soruyu cevaplayamadıkları belirlenmiştir. AF'ye sahip 10 öğrenciden 3'ünün BF'ye geçiş yaptığı, 2'sinin öğretim sonrasında fikirlerini savunmaya devam ettikleri ve 5'inin soruyu cevaplayamadıkları gözlenmiştir. Soruyu cevaplayamayan 6 öğrenciden 2'sinin BF'ye, 3'ünün AF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak kontrol grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olduğu söylenebilir.

4.3.7. Madde Yoğunluğu Konulu Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Sondaj Soruları Bireysel Profil Analiz Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin gelişimlerini analiz edebilmek amacıyla KAT-7'de yer alan sondaj sorularına ait bireysel profil analiz grafikleri hazırlanmıştır. Hazırlanan grafikler ve yorumlarına aşağıda yer verilmiştir.

4.3.7.1. Kütle-Hacim İle Yüzme-Batma İlişkisi Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-7’de, kütle-hacim ile yüzme-batma ilişkisi konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.37’de yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.84’te verilmiştir.



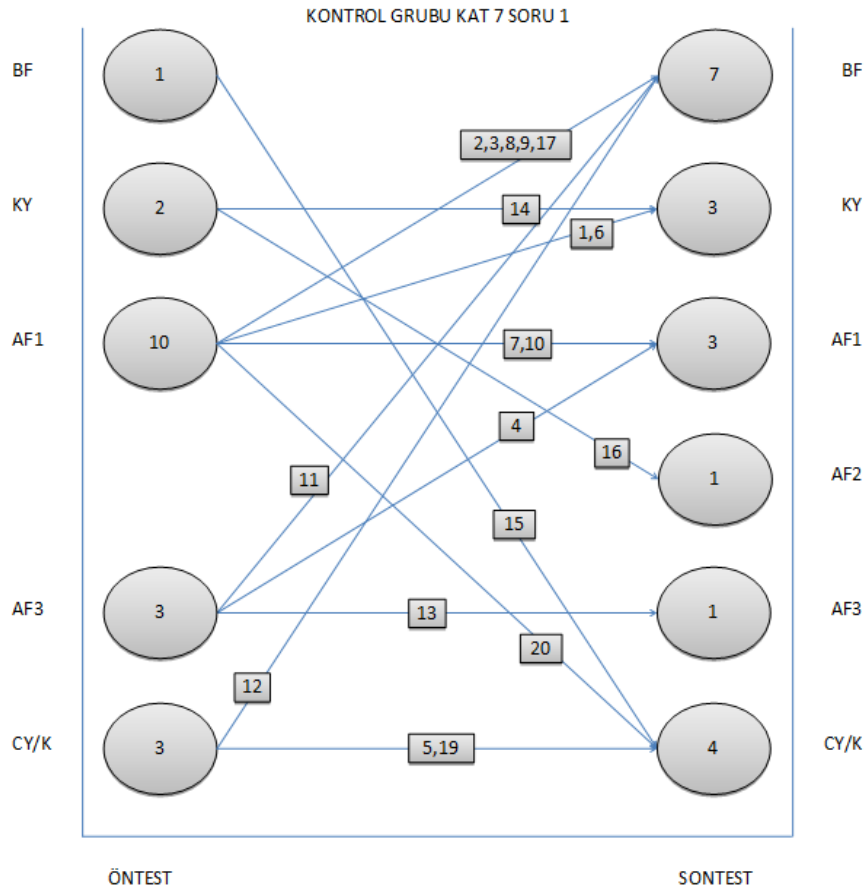
○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, AF3: Alternatif Fikir3, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.84. Deney Grubu KAT-7 Soru-1 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.84’e göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 2’sinin bilimsel fikre, 8’inin alternatif fikirlere sahip olduğu ve 6’sının kavram yanılgısına düştükleri görülmektedir. BF’ye sahip öğrencilerden 1’inin AF’ye geçiş yaptığı gözlenmiştir. KY’ye düşen öğrencilerden 4’ünün BF’ye, 1’inin AF1’e geçiş yaptığı, 1’inin ise

yanılgısını sürdürdüğü belirlenmiştir. AF1'e sahip 8 öğrenciden 6'sının BF'ye, 1'inin AF2'ye, 1'inin ise AF3'e geçiş yaptığı görülmüştür. Soruyu cevaplayamayan 2 öğrenciden 1'inin BF'ye geçiş yaptığı, 1'inin ise kavram yanılgısına düştüğü gözlenmektedir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde, öğrencilerde var olan alternatif fikirleri ve kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.85'te verilmiştir.



○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, KY: Kavram Yanılgısı, AF1: Alternatif Fikir1, AF2: Alternatif Fikir2, AF3: Alternatif Fikir3, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

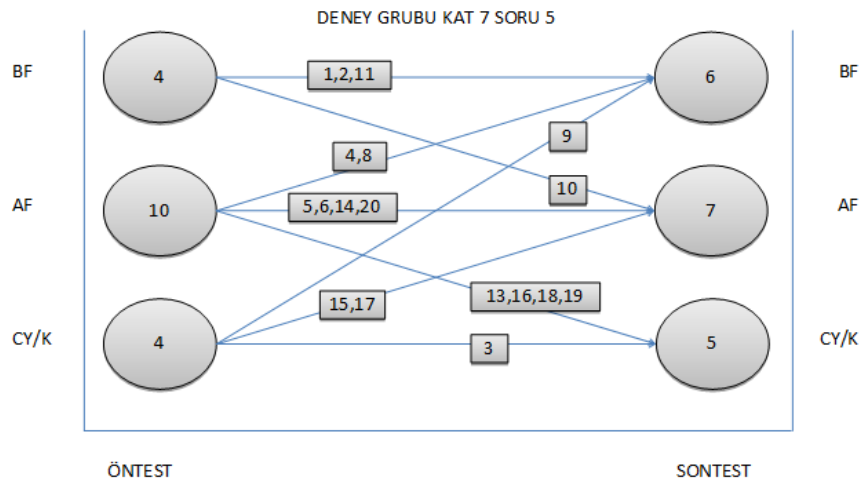
Şekil 4.85. Kontrol Grubu KAT-7 Soru-1 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.85'e göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 1'inin bilimsel fikre, 13'ünün alternatif fikirlere sahip olduğu ve 2'sinin kavram yanılgısına düştükleri

görülmektedir. BF'ye sahip öğrencinin öğretim sonrasında soruyu cevaplayamadığı gözlenmiştir. KY'ye düşen öğrencilerden 1'inin AF2'ye geçiş yaptığı, 1'inin ise yanılığını sürdürdüğü belirlenmiştir. AF1'e sahip 10 öğrenciden 5'inin BF'ye geçiş yaptığı, 2'sinin KY'ye düştüğü, 2'sinin fikrini savunmaya devam ettiği ve 1'inin soruyu cevaplayamadığı görülmüştür. AF3'e sahip 3 öğrenciden 1'inin BF'ye, 1'inin AF1'e geçiş yaptığı ve 1'inin fikrini savunmaya devam ettiği görülmüştür. Soruyu cevaplayamayan 3 öğrenciden 1'inin BF'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirlerini gidermede etkili olduğu ancak, kavram yanılıklarını gidermede etkili olmadığı söylenebilir.

4.3.7.2. Farklı Yoğunluktaki Sıvıların Konumu Konulu Soruya Ait Analiz ve Yorumu

KAT-7'de, farklı yoğunluktaki sıvıların konumu konusunda, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla Şekil 4.41'de yer alan soru hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.86'da verilmiştir.

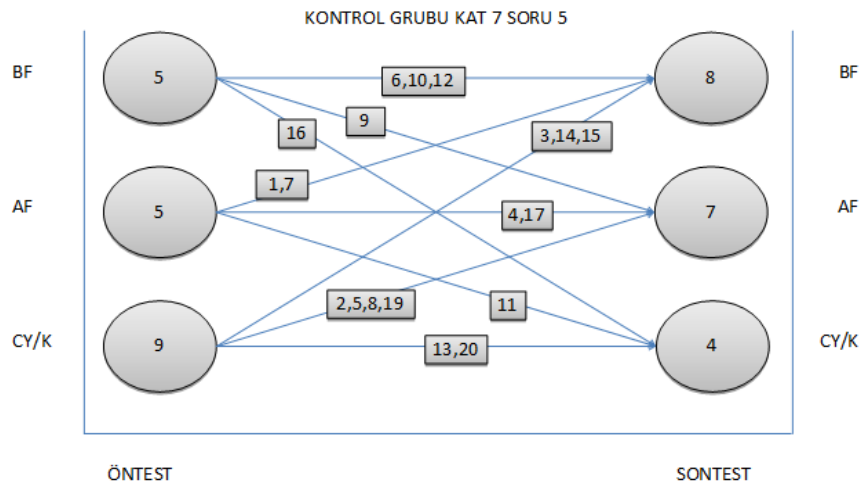


○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.86. Deney Grubu KAT-7 Soru-5 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.86'ya göre, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin 4'ünün bilimsel fikre ve 10'unun alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 3'ünün fikrinde değişme olmazken, 1'inin AF'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir; AF'ye sahip 10 öğrenciden 4'ünün fikrinde değişme olmazken, 2'sinin BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Soruyu cevaplayamayan 4 öğrenciden 1'inin BF'ye, 2'sinin AF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde ve öğrencilerde var olan alternatif fikirleri gidermede az da olsa etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim öncesi ve sonrasında soruya verdikleri cevapların bireysel profil analizi Şekil 4.87'de verilmiştir.



○: Öğrenci Sayısı, □: Öğrenci Kodu, BF: Bilimsel Fikir, AF: Alternatif Fikir, CY/K: Cevap Yok/Kodlanamaz

Şekil 4.87. Kontrol Grubu KAT-7 Soru-5 Bireysel Profil Analizi

Şekil 4.87'ye göre, öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin 5'inin bilimsel fikre ve 5'inin alternatif fikre sahip olduğu görülmektedir. BF'ye sahip öğrencilerden 3'ünün fikrinde değişme olmazken, 1'inin AF'ye geçiş yaptığı gözlenmektedir; AF'ye sahip 5 öğrenciden 2'sinin fikrinde değişme olmazken, 2'sinin BF'ye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Soruyu cevaplayamayan 9 öğrenciden 3'ünün BF'ye, 4'ünün AF'ye geçiş yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin

bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu ancak var olan alternatif fikirleri gidermede etkisi olmadığı söylenebilir.

4.4. Deney Grubu Öğrencilerinin Alt Bilimsel Süreç Becerileri Öntest ve Sontest Ortalama Puanları ve Yorumları

Çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan bilimsel süreç becerileri testinde yer alan alt becerilerin, araştırmaya dayalı öğrenme temelinde öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencilerindeki değişimini tespit etmek amacıyla ortalama puanları hesaplanarak analizlerine yer verilmiştir.

Bilimsel süreç becerileri testinde yer alan alt bilimsel süreç becerilerindeki değişimi incelemek amacıyla testte bulunan her soruya 10 puan verilerek, deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontestte aldıkları ortalama puanlar belirlenmiştir. Tablo 4.73'te alt bilimsel süreç becerilerinden alınan ortalama puanlara yer verilmiştir.

Tablo 4.73. Deney Grubu Öğrencileri Alt Bilimsel Süreç Becerileri Öntest ve Sontest Ortalama Puanları

Bilimsel Süreç Becerisi	Toplam Puan	Öntest Ortalama Puanı	Sontest Ortalama Puanı
Gözlem Yapma	40	22	25
Uzay/Zaman İlişkisi	60	21	21
Sınıflandırma	60	36	36
Sayıların Kullanılması	60	45	52
Ölçüm Yapma	60	23	35
İlişkilendirme	60	27	40
Tahmin Yürütme	60	14	13
Değişkenleri Kontrol	60	40	48
Verileri Yorumlama	40	18	23
Hipotez Oluşturma	60	13	30
Yaparak Yanıtlama	20	3	4
Deney Yapma	40	8	13

Tablo 4.73 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin “tahmin yürütme” becerilerinde azalma olduğu, “uzay/zaman ilişkisi” ve “sınıflandırma” becerilerinin değişmediği, “gözlem yapma”, “sayıların kullanılması”, “değişkenleri kontrol etme”, “verileri

yorumlama”, “yaparak yanıtlanma” ve “deney yapma” becerilerinde az bir artış olduğu “ölçüm yapma”, “ilişkilendirme” ve “hipotez oluşturma” becerilerinde ise belirgin bir artış olduğu bulgusu ortaya çıkmaktadır.

BÖLÜM V: SONUÇ

Çalışmanın amacı, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelinde “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesi için tasarlanan öğretimin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, iletişim becerileri, fen ve teknoloji dersine karşı tutumları ve kavramsal anlamalarını nasıl etkilediğini belirlemektir. Bu bölümde bulgulardan elde edilen sonuçlara, bu sonuçların yapılan diğer çalışmalarla ilişkilerine ve ileride yapılacak çalışmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. Yargı ve Tartışma

Çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin, ilköğretim 5. sınıf maddenin değişimi ve tanınması ünitesinde öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, iletişim becerileri, fen ve teknoloji dersine karşı tutumları ve kavramsal anlamalarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla deney ve kontrol gruplarına akademik başarı testi (ABT), bilimsel süreç becerileri testi (BSBT), iletişim becerileri değerlendirme ölçeği (İBDÖ), fen dersine yönelik tutum ölçeği (FDYTÖ) ve kavramsal anlama testi (KAT), öğretim öncesi ve sonrasında, öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan bulguların yorumları aşağıda yer almaktadır.

5.1.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarısı Üzerine Etkisi

Çalışmanın amaçları arasında, araştırmaya dayalı öğrenme temelinde tasarlanan öğretimin akademik başarı üzerine etkisi ve yapılandırmacılık temelindeki öğretim ile karşılaştırılması yer almaktadır. Bu amaç doğrultusunda, araştırmaya dayalı öğrenme temelinde tasarlanan öğretimin uygulandığı deney grubu ve yapılandırmacılık temelindeki öğretimin uygulandığı kontrol grubuna, araştırma öncesi ve sonrasında, akademik başarı testi uygulanmıştır.

Bulgular, deney grubu ABT öntest ve sontest puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, kontrol grubu ABT öntest ve sontest puan ortalamaları arasında da sontest lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu çerçevede, her iki öğretim yaklaşımının da öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu söylenebilir. İki öğretim yaklaşımının etkililiklerini karşılaştırmak üzere, deney ve kontrol gruplarının ABT sontest puan ortalamaları incelendiğinde istatistiksel açıdan bir fark olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak her iki öğretimin de akademik başarıyı arttırdığı ve araştırmaya dayalı öğrenme temelinde tasarlanan öğretimin yapılandırmacılık temelindeki öğretim ile karşılaştırıldığında akademik başarıyı benzer oranlarda arttırdığı söylenebilir.

Alanyazında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınarak gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin akademik başarılarının öğretim sonrasında artış gösterdiği diğer çalışmalarda da gözlenmiştir. Nitekim Marx ve diğer. (2004) araştırmalarında, 6. sınıf öğrencileri ile “Büyük yapıları nasıl inşa edebilirim?”, 7. sınıf öğrencileri ile “Yaşadığım toplumda havanın kalitesi nasıl?” ve “Nehirdeki suyum nasıl?”, 8. sınıf öğrencileri ile de “Bisiklet kullanırken neden kask takmak zorundayım?” sorularının temel alındığı farklı projeler üzerinde çalışmışlardır. Yaptıkları araştırmalarında, öğrencilerin müfredat içeriklerini öğrenmelerinin olumlu şekilde geliştiği sonucuna varmışlardır.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile farklı öğretim yöntemlerinin kıyaslandığı çalışmalar incelendiğinde, bazılarında benzer oranlarda bazılarında ise daha fazla oranda akademik başarının artış gösterdiği fark edilmiştir. Wolf ve Fraser (2008) çalışmalarında deney ve kontrol grubuna yer vermişlerdir. 7. sınıf düzeyi öğrencileri ile gerçekleştirdikleri laboratuvar etkinliklerinde öğrencilerin akademik başarılarının, çalışmamızda da olduğu gibi, kontrol grubu öğrencileri ile benzer oranlarda arttığını belirlemişlerdir.

İlk ve ortaöğretim seviyesinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile farklı öğretim yaklaşımlarının kıyaslandığı, farklı konularda yapılan ve akademik başarının deney gruplarında daha fazla artış gösterdiği çalışmalar da dikkat çekmektedir. Bunlara örnek olarak; 6. sınıf öğrencileri ile “Dolaşım Sistemi” (Ortakuz, 2006), “Madde ve Isı”

(Başdaş, 2007) ve “Vücudumuzda Sistemler” (Kula, 2009) konularında, 7. sınıf öğrencileri ile “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesi (Tatar, 2006) ve “Işık” konusunda (Akpullukçu, 2011), 8. sınıf düzeyi ile “Canlılarda Üreme ve Gelişme” ünitesinde (Arslan, 2007) ve “Fotosentez-Solunum” konularında (Parim, 2009), 9. sınıf öğrencileriyle “Canlıların Temel Birimi Hücre” (Altunsoy, 2008) ve “Bileşikler” (Sakar, 2010), 11. sınıf öğrencileriyle “Elektrik Devreleri” (Şen, 2010) konularında yapılan çalışmalar verilebilir. Bu çalışmalar incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, uygulanan diğer öğretim yaklaşımlarına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Bu sonuçtan farklı olarak, çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grupları akademik başarı sonuçları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Bunun nedenlerinden biri her iki grupta da öğretim tasarlanarak uygulanması olabileceği gibi, diğeri de kullanılan ABT'nin özelliği olabilir.

Alanyazındaki araştırmalar incelendiğinde tüm çalışmalarda araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak akademik başarının ölçülmesinde bazen açık uçlu soruların, bazen de çoktan seçmeli soruların kullanıldığı gözlenmektedir. Bu ölçme araçları, sadece bilgi ölçmeyi hedeflediği gibi hem bilgi hem de kavramsal anlamayı ölçmeyi de hedefleyebilirler. Bu yüzden çalışmalarda kullanılan testlerin özellikleri büyük önem kazanmaktadır. Çalışmamızda yer alan ABT'de kullanılan soruların güçlük dereceleri belirlendiğinde 17 kolay, 9 orta güçlükte, 1 tane de zor soru bulunduğu belirlenmiştir. Güçlük derecelerinin büyük oranda kolay çıkması, testin ayırt etme özelliğinin azalmasına neden olabilir.

Sonuç olarak, hem deney hem de kontrol gruplarında, farklı yaklaşımlarda da olsa, öğretimlerin tasarlanıp uygulanması ve ölçme aracı olarak kullanılan ABT'de güçlük derecesi kolay olan soruların çoğunlukla yer alması, grupların akademik başarılarında benzer oranlarda artış gözlenmesine neden olarak gösterilebilir.

5.1.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretimin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi

Araştırmaya dayalı öğrenmede öğrenci, yönergeye dayalı deneylerde kullandıklarından farklı bilimsel süreç becerileri kullanmaktadır. Nitekim öğrenci problemi belirlemek, problemle ilgili hipotez kurmak, hipotezi test etmek üzere deney tasarlamak, tasarladığı deneyde değişkenleri belirlemek ve değişken kontrolü yapabilmek gibi bilimsel süreç becerilerini kullanmak durumunda bırakılmaktadır. Dolayısıyla, deney grubunda tasarlanan öğretim sırasında öğrencinin diğer bilimsel süreç becerilerine ilave olarak bu becerilerinin de gelişmesi ve yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubuna kıyasla bir fark oluşturması beklenmektedir.

Çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme temelinde tasarlanan öğretimin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ve yapılandırmacılık temelindeki öğretim ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ve yapılandırmacılık temelindeki öğretimin uygulandığı kontrol grubuna, araştırma öncesi ve sonrasında BSBT uygulanmıştır. Öğrencilerin testlerden aldıkları puanların analiziyle elde edilen bulgulara göre, deney grubu BSBT öntest ve sontest puan ortalamaları arasında sontest lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu BSBT öntest ve sontest puan ortalamaları arasında ise anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Buna göre, yapılandırmacılık temelinde dahi olsa kontrol grubundaki öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olamadığı söylenebilir. İki öğretim yaklaşımının etkililiklerini karşılaştırmak üzere, deney ve kontrol gruplarının BSBT sontest puan ortalamaları incelendiğinde istatistiksel açıdan bir fark olmadığı belirlenmiştir. Her ne kadar iki öğretimin bilimsel süreç becerileri sontest puanları arasında fark bulunmadıysa da, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde daha etkili olduğu söylenebilir.

Alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde sadece deney grubunun yer aldığı çalışmalar olduğu gibi (Wu ve Hsieh, 2006; Kipnis ve Hofstein, 2007; Chu, 2008; Yaşar ve Duban, 2009; Yager ve Akçay, 2010; Baykara, 2011), deney ve kontrol gruplarının

yer aldığı çalışmalar da (Tatar, 2006; Başdaş, 2007; Altunsoy, 2008; Kula, 2009; Parim, 2009; Ergül ve diğer., 2011) bulunmaktadır.

Sadece deney grubunun yer aldığı çalışmalar incelendiğinde, Wu ve Hsieh (2006), 6. sınıf öğrencileri ile hareket, kuvvet ve elektromanyetizma konularında 6 adet araştırmaya dayalı öğrenme temelli etkinlik yapmışlardır ve elde ettikleri veriler sonucunda gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin araştırma becerilerini arttırdığı sonucuna vardıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde Chu (2008) yaptığı çalışmada, 4. sınıf düzeyinde araştırmaya dayalı öğrenme temel alınarak hazırladığı öğretimin öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Yine Kipnis ve Hofstein (2007) çalışmalarında öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin gelişimini gözlemek amacıyla, kimya alanında uzmanlaşmış 11 ve 12. sınıf öğrencileri ile lise kimya konularında 15 farklı deney yapmışlardır ve öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşmışlardır. Yaşar ve Duban (2009), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının “5E öğrenme halkası modeli”nin, “maddenin değişimi ve tanınması” ve “kuvvet ve hareket” ünitelerinde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. 12 hafta süren uygulamanın sonunda öğretimin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir. Bu çalışmalardan farklı olarak öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmasında Baykara (2011), araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamalarının bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğunu belirlemiştir. Yine farklı bir çalışma gerçekleştiren Yager ve Akçay (2010), araştırma temelli profesyonel gelişim programında gelişimi sağlanan öğretmenlerin öğrencilerinin de bilimsel süreç becerilerinin ön ve sonestleri arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplu desen kullanılarak yapılan çalışmalar incelendiğinde Parim (2009), “Fotosentez” ve “Solunum” kavramlarıyla ilgili olarak 8. sınıf düzeyinde çalışmasını gerçekleştirmiş ve bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde yönlendirilmemiş araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubunda artış olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde Tatar (2006) da 7. sınıf öğrencileri ile “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesinde yaptığı çalışmasında bilimsel süreç becerilerin araştırmaya dayalı öğrenmenin geleneksel öğretime göre daha

başarılı olduğu sonucuna varmıştır. Başdaş (2007) 6. sınıf düzeyinde “Madde ve Isı” ünitesinde bir uygulama yapmış ve deney gurubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini belirlemiştir. Çalıştığı düzey sayısı diğer çalışmalardan farklı olan Ergül ve diğer. (2011), 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinden öğrenciler ile uzun erimli bir çalışma yapmış ve deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin arttığını ve kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmalardan farklı olarak Altunsoy (2008) 9. sınıf öğrencileri ile “Canlıların Temel Birimi Hücre” konusunda çalışmasını gerçekleştirmiş ve araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde daha etkili olduğunu belirlemiştir.

Öte yandan yine deney ve kontrol gruplu çalışmalar incelendiğinde, Kula (2009)’nın 6. sınıf “Vücudumuzda Sistemler” konusunda araştırmaya dayalı öğrenme modelinin kullanımının bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından geleneksel yaklaşımdan farklı olmadığı, iki grupta da benzer oranlarda artış gözlemlendiği sonucuna varılmıştır. Nitekim bu sonuca benzer şekilde, çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grupları bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Çalışmada deney grubu öğrencileri ile yapılan deneylerin tamamının, yönergeli olarak kontrol grubu öğrencileri ile de gerçekleştirilmiş olması bu duruma neden olabilir. Deneyler yönergeli de olsa öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirme özelliğine sahiptirler. Deney grubu öğrencilerinde özellikle hangi alt becerilerin geliştiğinin belirlenebilmesi için farklı analizler de yapılmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji Programında (2005) 5. sınıf düzeyi için bilimsel süreç becerilerinin önemine vurgu yapmıştır ve bilimsel süreç becerileri öğrencilere verilmesi gereken kazanımlar arasında yer almıştır. Programda 5. sınıf düzeyi için uygun görülen bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma olarak belirtilmiştir.

Daha önce alanyazında da belirtildiği üzere bilimsel süreç becerileri çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Ancak araştırmacıların fikir birliğinde oldukları bazı temel beceriler bulunmaktadır. Bu doğrultuda, geliştirilen bilimsel süreç becerileri ölçekleri de söz konusu becerileri alt beceriler ya da alt boyutlar olarak ele alınmaktadır.

Çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi için kullanılan BSBT’de gözlem yapma, uzay/zaman ilişkisi, sınıflandırma, sayıların kullanılması, ölçüm yapma, ilişkilendirme, tahmin yürütme, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, hipotez oluşturma, yaparak yanıtama ve deney yapma alt bilimsel süreç becerileri yer almaktadır. Deney grubu öğrencilerinin bu alt bilimsel süreç becerilerindeki değişimlerinin incelemesi amacıyla yapılan analizlerde deney grubu öğrencilerinin öntest ve sonteste aldıkları ortalama puanlar belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre tahmin yürütme becerilerinin azaldığı, uzay/zaman ilişkisi ve sınıflandırma becerilerinin değişmediği belirlenmiştir. Bunun yanında gözlem yapma, sayıların kullanılması, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, yaparak yanıtama ve deney yapma becerilerinde az bir artış gözlenirken ölçüm yapma, ilişkilendirme ve hipotez oluşturma becerilerindeki belirgin artış dikkat çekmektedir. Bu bulgu da öğretim sırasında uygulanan deneylerin verimliliğini destekler niteliktedir.

Deney grubunda yapılan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımındaki öğretimde uzay/zaman ilişkisi ve sınıflandırma becerilerini arttıracak nitelikteki etkinliklerin sıkça yer almaması, bu becerilerde gelişim gözlenmemesine neden olmuştur. Bunun yanında, araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki deneylerde problemle ilgili hipotez kurulması, deney tasarlanması, değişkenlerin belirlenmesi ve değişkenlerin kontrol edilmesi, alt becerilerden gözlem yapma, sayıların kullanılması, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, yaparak yanıtama ve deney yapma becerilerinde az; ölçüm yapma, ilişkilendirme ve hipotez oluşturma becerilerinde de belirgin artış gözlenmesini sağlamıştır.

5.1.3. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretimin Öğrencilerin İletişim Becerileri Üzerine Etkisi

Öğretim yöntemleri, öğrencilerin iletişim ortamı içerisinde bulunmasını sağlayabilir. Bunun hem öğrencilerin öğrenmelerinde hem de iletişim becerilerinin gelişmesinde

önemi vardır. Araştırmaya dayalı öğrenmenin temel alındığı bir çalışma ortamında da öğrenci birebir iletişim ortamı içinde bulunmaktadır. Etkinlik veya deneyleri yaparken akranlarıyla iletişime geçmek, gerekli durumlarda tartışmalara katılmak, elde ettikleri verileri yorumlamak ve bunları yazılı veya sözlü olarak paylaşmak araştırmanın gerçekleştirilmesinde öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır.

Araştırmaya dayalı öğrenme temelinde tasarlanan öğretimin iletişim becerileri üzerine etkisi ve yapılandırmacılık temelindeki öğretim ile karşılaştırılması amaçlanan çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ve yapılandırmacılık temelindeki öğretimin uygulandığı kontrol grubuna çalışma öncesi ve sonrasında İBDÖ uygulanmıştır. Bulgular, deney grubu İBDÖ öntest ve sontest puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Kontrol grubu İBDÖ öntest ve sontest puan ortalamaları arasında ise anlamlı bir fark oluşmamıştır. İki öğretim yaklaşımının etkililiklerini karşılaştırmak üzere, deney ve kontrol gruplarının İBDÖ sontest puan ortalamaları incelendiğinde istatistiksel açıdan bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu çerçevede, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin iletişim becerilerinin artmasında daha etkili olduğu söylenebilir.

Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, Genç (2008)'in fen eğitiminde öğrenme süreci ile iletişim becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmasına rastlanmıştır. Bu çalışmaya göre 9. sınıf öğrencilerinden oluşan sosyo-kültürel oluşturmacı öğrenmenin temel alındığı deney grubunda, geleneksel bilgi aktarımı yönteminin uygulandığı kontrol grubuna göre iletişim becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun dışında araştırmaya dayalı öğrenmenin iletişim becerileri üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızda deney grubu öğrencilerinin uygulama süresince gruplar halinde çalışmalarının, iletişim becerilerinin gelişiminde etkili olduğu söylenebilir. Nitekim Genç (2008) de kendi çalışmasında, deney grubu öğrencilerinin gruplar halinde çalıştığını belirtmiştir. Bu da benzer sonuçlara ulaşılmasının nedeninin bir göstergesidir. Bunun yanında, çalışma sonunda beklendiği gibi deney ve kontrol grubu sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark gözlenememesinin nedeninin, kontrol grubu

öğrencilerinin de deneylerin uygulanması sırasında gruplar halinde çalışmalarını ve deneyden elde ettikleri verileri gruplar halinde yorumlayarak sonuca ulaşmaları olduğu söylenebilir.

5.1.4. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretimin Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersi Tutumları Üzerine Etkisi

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında gerçekleştirilen fen ve teknoloji derslerinde, açık ve yönlendirilmiş araştırma temel alındığında, öğrencilerin malzemelerini belirleyerek kendi deneylerini gerçekleştirebilme imkanları vardır. Özellikle ilköğretim düzeyinde öğrenciler, bir bilim insanı gibi kendi araştırmalarını gerçekleştirmekten büyük keyif alırlar ve bu yüzden derse karşı olan tutumlarında da artış olması beklenir.

Araştırmaya dayalı öğrenme temelinde tasarlanan öğretim ile yapılandırmacılık temelindeki öğretimin karşılaştırılarak, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarının incelenmesinin amaçlandığı çalışmada, kontrol ve deney gruplarına araştırma öncesi ve sonrasında fen dersine yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Bulgulara göre deney grubu FDYTÖ öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde, kontrol grubu FDYTÖ öntest ve sontest puan ortalamaları arasında da anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. İki öğretim yaklaşımının etkililiklerini karşılaştırmak üzere, deney ve kontrol gruplarının FDYTÖ sontest puan ortalamaları incelendiğinde yine istatistiksel açıdan bir fark olmadığı belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgulara göre, her iki öğretim yaklaşımının da öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının gelişiminde etkili olmadığı söylenebilir.

Alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde ilköğretim öğrencileri ile işbirlikçi araştırma temelinde çalışmasını gerçekleştiren Lindquist (2001)'in de benzer sonuçlar elde ettiği belirlenmiştir. Çalışmalarında araştırmaya dayalı öğrenme ile laboratuvar çalışmalarının etkisini belirlemeyi amaçlayan Wolf ve Fraser (2008), 8 hafta süren bir uygulama gerçekleştirmiş ve öğrencilerin derse karşı olan tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Şen (2010) de 4 hafta süren çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımındaki öğretimin tutum üzerindeki etkisini araştırmış ancak anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşmıştır. Gibson ve Chase (2002) de çalışmalarında, iki haftalık araştırmaya dayalı yaz kampının ortaokul

öğrencilerinin tutumları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Genel olarak uygulamanın, öğrencilerin fen dersine ilgili olmalarını sağladığı ancak öğretimin yaz kampında, normal süreçten daha zayıf olması nedeniyle, bazı öğrencilerin ilgilerinin azalmasına neden olduğu da gözlenmiştir.

Bu sonuçtan farklı olarak araştırmaya dayalı öğrenmenin tutum üzerine etkisini araştıran çalışmalarda, tutumun arttığı sonucuna da varılmıştır. Chu (2008) yaptığı çalışmada 4. sınıf öğrencilerinin 2-3 ay sonunda ders etkinliklerini eğlenceli buldukları sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde 5. sınıf öğrencileri ile yaptıkları 12 hafta süren çalışmalarında Yaşar ve Duban (2009) ve 2 ay süren çalışmalarında Romance ve Vitale (2005) de öğrencilerin tutumlarının arttığını belirlemişlerdir. Öğretmen adaylarıyla çalışmasını gerçekleştiren Baykara (2011) ise 14 hafta süren araştırması sonunda öğrenci tutumlarının olumlu yönde geliştiği sonucuna varmıştır.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile farklı öğretim yöntemlerinin kıyaslandığı çalışmalar incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci tutumları üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalar arasında 6. sınıf düzeyi ile 5 hafta (Kula, 2009), 7. sınıf düzeyi ile 2 hafta (Akpullukçu, 2011) ve 7 hafta (Tatar, 2006), 9. sınıf düzeyi ile 8 hafta (Sakar, 2010), 11. ve 12. sınıf düzeyleri ile 5 yıl (Hofstein, Shore ve Kipnis, 2004) süreli araştırmaların olduğu ve yapılan uygulamalar sonunda öğrenci tutumlarının deney gruplarında daha fazla geliştiği belirlenmiştir.

Çalışmamızda, yaptıkları deney ve etkinliklerden dolayı, öğrencilerin tutumlarının olumlu şekilde etkilenmesi beklenirken bulguların bu yönde olmamasının birkaç nedenden kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır. Her iki gruba da araştırma öncesi ve sonrası uygulanan FDYT ölçeği puan ortalamalarının öntest sonuçlarının zaten yüksek olması, öğrencilerin tutumlarının belli oranda artmasına olanak vermektedir. Ayrıca, 9 haftalık uygulama süresi de tutum gelişimi için yeterli bir süre olmayabilir (Neiderhauser, 1994; Ünal ve Ergin, 2006; Şimşek ve Kabapınar, 2010).

5.1.5. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Temelindeki Öğretimin Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisi

Kavramsal anlama, bir kavramın tanımlanması, örneklendirilmesi, görüldüğünde tanınması ve ilişkide bulunduğu diğer kavramlarla olan ilişkisinin açıklanmasıdır. Yapılandırmacılık öğrenme anlayışının vurguladığı noktalardan birisi, öğrencilerde kavramsal anlamının gerçekleştirilmesidir. Kavramsal anlama, öğrencilerin gündelik yaşamda karşılaştıkları olayları ve gözlemedikleri olguları fen kavramlarıyla açıklayabilmeleri anlamına gelmektedir. Bu çerçevede, çevresinde gelişen olayları fen kavramlarıyla açıklamak yerine alternatif (çoğunlukla literatürde kavram yanılığı olarak anılan) düşünce biçimleriyle açıklanması durumu kavramsal anlamının gerçekleşmediği anlamına gelmektedir. Dolayısıyla bir öğretimin öğrencilerin öğretim öncesi mevcut kavram yanılıklarını gidermesi veya en azından azaltması, söz konusu öğretimin kavramsal anlamayı gerçekleştirilmesi olarak ele alınabilir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrenci problemle ilgili hipotez kurup, deney tasarlayıp, değişkenleri belirler ve deneyi gerçekleştirir. Bu şekilde öğrenci kavram yanılıklarını test etmiş, çürütmüş ve dolayısıyla kavramsal anlamayı gerçekleştirmiş olacaktır. Bu yüzden araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin kavramsal anlamalarının sağlanması ve kavram yanılıklarının giderilmesi üzerinde etkili olacağı beklenmektedir (Edelson, 2001; Arslan, 2007; Kula, 2009; Parim, 2009; Yager ve Akçay, 2010; Aydeniz ve diğer., 2012).

Araştırmaya dayalı öğrenme temeline tasarlanan öğretimin kavramsal anlama üzerine etkisi ve yapılandırmacılık temelindeki öğretim ile karşılaştırılması amaçlanan çalışmada bu amaç doğrultusunda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ve yapılandırmacılık temelindeki öğretimin uygulandığı kontrol grubuna, araştırma öncesi ve sonrasında 7 adet kavramsal anlama testi uygulanmıştır. Uygulanan bu ölçeklerin ismi test olsa bile testlerde yer alan sorular; açık uçlu sorular, çoktan seçmeli sorular ve ilk aşaması çoktan seçmeli ikinci aşaması ise ilk aşamada verilen cevabın nedeninin açıklanmasını amaçlayan sondaj soruları olmak üzere üç çeşittir. Uygulanan KAT'lardan seçilen 50 adet soru, nicel analizden farklı bir yol izlenerek nitel olarak analiz edilmiştir. Öncelikle ideografik analiz

haritaları hazırlanmış, yanıtlar içerik analizine tabi tutulmuş ve verilen cevaplar öğrenci bazında da incelenerek bireysel profil analizleri elde edilmiştir. Böylelikle deney grubunda uygulanan araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin ve kontrol grubunda uygulanan yapılandırmacılık temelindeki öğretimin, öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve düştükleri kavram yanılgılarının giderilip giderilmediğine etkisi incelenmiştir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplar nitel olarak analiz edildiğinde, gruplar tarafından verilen bilimsel doğru kabul (BDK) edilebilir nitelikteki cevapların hangi gruplarda daha çok arttığı veya azaldığı belirlenebilmiştir. Tablo 5.1’de deney grubu öğrencilerinin KAT sorularına verdikleri BDK edilebilir yanıtların sınıflarındaki artış yüzdelerine göre sınıflandırılmaları verilmiştir.

Tablo 5.1. Deney Grubu Öğrencilerinin KAT Soruları Cevapları BDK Edilebilir Yanıtlarındaki Artış Yüzdeleri

Artış Yüzdesi (%)	KAT Sorusu	Soru Sayısı
0-25	KAT2-3a (Isı alışverişi) KAT2-4 (Enerji hesaplaması) KAT3-3/3 (Genleşmede kütle) KAT4-2 (Kaynama-yoğuşma) KAT4-3 (Buharlaştırma) KAT4-5 (Kaynama) KAT4-6 (Buharlaştırma-kaynama) KAT5-2 (Kaynama grafiği) KAT5-3 (Kaynama grafiği) KAT7-4 (Yoğunluk)	10
26-50	KAT1-3 (Yağış çeşitleri) KAT1-4 (Güneş ışınlarının yayılması) KAT2-2a (Isı alışverişi) KAT2-3b (Isı alışverişi) KAT2-6(Odun) (Isı-sıcaklık) KAT3-1 (Genleşme) KAT3-5c (Büzülme) KAT5-5 (Hal değişim grafiği) KAT6-3a (Erime ve kütle) KAT6-3b (Donma ve kütle) KAT6-5 (Erime grafiği) KAT7-5 (Yoğunluk) KAT7-6a (Yoğunluk) KAT7-6b (Yoğunluk)	14
51-75	KAT3-2 (Genleşme) KAT3-5b (Genleşmede kütle) KAT6-4 (Erime-donma sıcaklığı)	3

Tablo 5.1 incelendiğinde, deney grubu KAT'larında analizi yapılan 50 sorunun 27'sinde kavramsal anlamada artış olduğu anlaşılmaktadır. BDK edilebilir cevaplarındaki artışın %0-25 arasında olduğu 10 soru, %26-50 arasında olduğu 14 soru ve %51-75 arasında olduğu 3 soru olmak üzere toplam 27 soruda bilimsel fikirlere geçişin, olayların bilimsel fikirlerle ve fen kavramlarıyla açıklanmasında artışın belirlendiği görülmektedir.

Bu sonuçlardan yola çıkarak BDK edilebilir cevaplarındaki artış yüzdesinin bazı sorularda çok fazla, bazılarında ise orta düzeyde olduğu söylenebilir. Çok fazla artışın gözlemlendiği, %51-75 arasında artışın olduğu, 3 sorunun “genleşme”, “genleşmede kütle” ve “erime-donma sıcaklığı” konularını kapsadıkları gözlenmektedir. Bu konularla ilgili

olarak öğrencilerin deney tasarımları ve tasarladıkları deneyleri gerçekleştirmeleri, onların bilimsel fikirlere geçişini olumlu yönde etkilemiştir.

Tablo 5.2’de kontrol grubu öğrencilerinin KAT sorularına verdikleri BDK edilebilir yanıtların sınavlarındaki artış yüzdelerine göre sınıflandırılmaları verilmiştir.

Tablo 5.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT Soruları Cevapları BDK Edilebilir Yanıtlarındaki Artış Yüzdeleri

Artış Yüzdesi (%)	KAT Sorusu	Soru Sayısı
0-25	KAT1-1 (Su döngüsü) KAT1-2 (Su döngüsü) KAT2-5 (Isı-sıcaklık) KAT2-6(Vücut) (Isı-sıcaklık) KAT3-3 (Genleşme) KAT3-3/2 (Genleşmede hacim) KAT3-4 (Genleşme) KAT4-4 (Buharlaşma) KAT5-4 (Kaynama sıcaklığı) KAT6-1 (Donma) KAT6-2 (Erime sıcaklığı) KAT7-3 (Yoğunluk-kütle ilişkisi)	12
26-50	KAT2-2b (Isı alışverişinde sıcaklık) KAT2-6(Hava) (Isı-sıcaklık) KAT2-6(Güneş) (Isı-sıcaklık) KAT3-5a (Genleşme) KAT7-1 (Yoğunlukta kütle-hacim ilişkisi)	5
51-75	KAT2-6(Hava) (Isı-sıcaklık)	1

Tablo 5.2 incelendiğinde, kontrol grubu KAT’larında analizi yapılan 50 sorunun 18’inde kavramsal anlamada artış olduğu anlaşılmaktadır. BDK edilebilir cevaplarındaki artışın %0-25 arasında olduğu 12 soru, %26-50 arasında olduğu 5 soru ve %51-75 arasında olduğu 1 soru olmak üzere toplam 18 soruda bilimsel fikirlere geçişin, olayların bilimsel fikirlerle ve fen kavramlarıyla açıklanmasında artışın belirlendiği görülmektedir.

Sonuçlardan yola çıkarak, deney grubunda da olduğu gibi, BDK edilebilir cevaplarındaki artış yüzdesinin bazı sorularda çok fazla, bazılarında ise orta düzeyde olduğu söylenebilir. Çok fazla artışın gözlemlendiği, %51-75 arasında artışın olduğu, 1 sorunun “ısı-sıcaklık” kavramlarının kullanımıyla ilgili olduğu belirlenmiştir. Bu

kavramların kullanımıyla ilgili olarak kontrol grubu öğrencilerinin yapmış olduğu etkinliklerin, onların bilimsel fikirlere geçişini olumlu yönde etkilemiş olduğu söylenebilmektedir.

BDK edilebilir cevabında artış gözlenen soru sayısının deney grubu öğrencilerinin verdiği yanıtlarda 27, kontrol grubunda ise 18 olması deney grubunda gerçekleştirilen öğretimin etkililiğini destekler niteliktedir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin yanıtlarında %26-50 oranındaki artışın sayıca fazla olması, kontrol grubu öğrencilerinin yanıtlarında ise %0-25 oranındaki artışın sayıca fazla olması, yapılandırmacılık temelindeki öğretimin deney grubunda uygulanan araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimden daha az etkili olduğunu gözler önüne sermektedir.

Çalışmada KAT sorularına verilen BDK edilebilir cevaplarındaki artış yüzdeleri belirlendiği gibi, bu cevaplardaki azalma yüzdeleri de belirlenmiştir. Tablo 5.3'te deney grubu öğrencilerinin KAT sorularına verdikleri BDK edilebilir yanıtların, sınıflarındaki azalma yüzdelerine göre sınıflandırılmaları verilmiştir.

Tablo 5.3. Deney Grubu Öğrencilerinin KAT Soruları Cevapları BDK Edilebilir Yanıtlarındaki Azalma Yüzdeleri

Azalma Yüzdesi (%)	KAT Sorusu	Soru Sayısı
0-25	KAT2-6 (Vücut) (Isı-sıcaklık) KAT3-3 (Genleşme) KAT7-3 (Yoğunluk-kütle ilişkisi)	3

Tablo 5.3 incelendiğinde deney grubu KAT'larında analizi yapılan 50 sorunun 3'ünün BDK edilebilir şeklinde cevaplanmasında azalma olduğu görülmektedir. Bütün sorularda BDK edilebilir cevaplarındaki azalma oranının %0-25 arasında olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçtan yola çıkarak, BDK edilebilir cevaplarında azalma gözlenen sorular incelendiğinde; "ısı-sıcaklık" kavramlarının kullanımıyla, "genleşme" ve "yoğunluk-kütle ilişkisi" konularıyla ilgili oldukları tespit edilmiştir. "Isı-sıcaklık" kavramlarının kullanımıyla ilgili olarak deney yapılmadığından öğrencilerin konuyu kavramaları mevcut etkinlikler ile gerçekleştirilmiştir. Bu etkinliklerin de, çok fazla deneyin öğrenciler tarafından tasarlanarak ve değişkenleri belirlenerek yapıldığı, deney grubu

öğrencilerine yeteri kadar etki etmediği ortaya çıkmaktadır. “Genleşme” konusuyla ilgili olan soru incelendiğinde, sorunun genleşmede cismin kütleinin değişimiyle ilgili olduğu belirlenmiştir ve bu konuda uygulama sırasında deneyler gerçekleştirilmiştir. Nitekim yapılan bu deneylerin etkisi gözlenmiş ve deney grubu BDK edilebilir cevaplarındaki artışın %50-75 oranlarında olduğu sorular arasında da genleşmede cismin kütleinin değişimi konusunun yer aldığı gözlenmiştir. Bu konuda artış oranının azalma oranından fazla olması, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımındaki öğretimin etkililiğini gözler önüne sermektedir. Son olarak “yoğunluk-kütle ilişkisi” konusu ile ilgili deneyler gerçekleştirilmiş olmasına rağmen BDK edilebilir cevaplarında azalma gözlenmesi ise değerlendirme amacıyla kullanılan soruya yönelik deneyin öğretimde yer almamasıyla ilişkilendirilebilir.

Tablo 5.4’te kontrol grubu öğrencilerinin KAT sorularına verdikleri BDK edilebilir yanıtların, sınıflarındaki azalma yüzdelerine göre sınıflandırılmaları verilmiştir.

Tablo 5.4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT Soruları Cevapları BDK Edilebilir Yanıtlarındaki Azalma Yüzdeleri

Azalma Yüzdeleri (%)	KAT Sorusu	Soru Sayısı
0-25	KAT2-1 (Soğuma) KAT2-4 (Enerji hesaplaması) KAT3-3/1 (Genleşmede madde miktarı) KAT4-2 (Kaynama-yoğuşma) KAT4-3 (Buharlaşma) KAT5-3 (Kaynama grafiği) KAT6-5 (Erime grafiği) KAT7-2 (Yoğunluk-kütle ilişkisi)	8

Tablo 5.4 incelendiğinde kontrol grubu KAT’larında analizi yapılan 50 sorunun 8’inin BDK edilebilir şekilde cevaplanmasında azalma olduğu görülmektedir. Bütün sorularda BDK edilebilir cevaplarındaki azalma oranının %0-25 arasında olduğu belirlenmiştir.

Buna göre, BDK edilebilir cevaplarında azalma gözlenen soruların “soğuma”, “enerji hesaplaması”, “genleşmede madde miktarı”, “kaynama-yoğuşma”, “buharlaşma”, “kaynama grafiği”, “erime grafiği”, “yoğunluk-kütle ilişkisi” konularıyla ilgili oldukları tespit edilmiştir. Yapılandırmacılık yaklaşımındaki öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yönergeli deneylerin yapılması, öğrencilerin deneyleri gerçekleştirmede daha

pasif rol oynamaları ve deneyin tasarlanma sürecinde yer almamaları kavramla ilgili daha derin bir düşünsel sürece girememelerinden neden olmuştur. Dolayısıyla bu durum, kavramların beklenen düzeyde öğrenilememesine yol açmış ve bu kadar fazla konuda BDK edilebilir cevaplarında azalma gözlenmesine neden olabilmektedir.

Sonuç olarak, her iki grubun öğrencilerinin verdiği yanıtlarda azalma oranı %25'i geçmemektedir. Bunun yanında, kontrol grubundaki öğrencilerin verdiği yanıtlarda %0-25 oranındaki azalmanın sayıca fazla olması, yapılandırmacılık temelindeki öğretimin, deney grubunda uygulanan araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimden daha az etkili olduğunu gözler önüne sermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BDK edilebilir cevaplarında gözlenen değişimin incelenmesi sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımındaki öğretimin kavramsal anlama üzerine olumlu etkileri ortaya çıkmaktadır ki bu da alanyazında yer alan çalışmaların (Kula, 2009; Parim, 2009; Aydeniz ve diğer., 2012) sonuçlarını destekler niteliktedir. Bunun yanında, deney öncesi ve sonrasında kavram yanlışlarına düşen öğrenci sayıları da analiz edilmiştir. KAT soruları ile belirlenen, sahip olunan kavram yanlışlarının değişimini gösteren verilere Tablo 5.5'te, öğretim öncesi ve sonrasında kontrol ve deney gruplarında gözlenen kavram yanlışlarının listesine ise Ek 121'de yer verilmiştir.

Tablo 5.5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin KAT Sorularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

Grup	Kavram Yanılgısı Gözlenen Soru	Öntestte Kavram Yanılgısına Sahip Öğrenci Sayısı	Sontestte Kavram Yanılgısına Sahip Öğrenci Sayısı
Deney Grubu	KAT1-4 (Güneş ışınlarının yayılması)	1	0
	KAT2-2b (Isı alışverişinde sıcaklık)	0	4
	KAT2-3a (Isı alışverişi)	4	1
	KAT3-1 (Genleşme)	0	1
	KAT3-3/1 (Genleşmede madde miktarı)	1	0
	KAT3-3/2 (Genleşmede hacim)	1	1
	KAT3-3/3 (Genleşmede kütle)	1	0
	KAT3-5c (Büzülme)	2	2
	KAT4-6 (Buharlaştırma-kaynama)	1	0
	KAT5-1 (Kaynama sıcaklığı)	1	0
	KAT5-5 (Hal değişim grafiği)	4	1
	KAT6-1 (Donma)	2	0
	KAT6-2 (Erime sıcaklığı)	2	0
	KAT7-1 (Yoğunlukta kütle-hacim ilişkisi)	6	1
	KAT7-2 (Yoğunluk kütle ilişkisi)	10	0
<i>Toplam</i>		<i>36</i>	<i>11</i>
Kontrol Grubu	KAT2-3a (Isı alışverişi)	3	2
	KAT3-1 (Genleşme)	2	0
	KAT3-2 (Genleşme)	1	0
	KAT3-5a (Genleşme)	2	0
	KAT3-5c (Büzülme)	1	0
	KAT4-3 (Buharlaştırma)	0	1
	KAT4-5 (Kaynama)	1	1
	KAT5-2 (Kaynama grafiği)	1	0
	KAT5-5 (Hal değişim grafiği)	2	0
	KAT7-1 (Yoğunlukta kütle-hacim ilişkisi)	2	3
KAT7-2 (Yoğunluk kütle ilişkisi)	1	0	
<i>Toplam</i>		<i>16</i>	<i>7</i>

Tablo 5.5'e göre, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımındaki öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinden 36'sı kavram yanılgısına düşerken, öğretim sonrasında bu sayının 11 olduğu gözlenmektedir. Yapılandırmacılık temelinde öğretimin uygulandığı kontrol grubunda ise öğretim öncesinde 16 öğrencinin, sonrasında ise 7 öğrencinin kavram

yanılıgına düştüğü belirlenmiştir. Öğretim sonunda deney grubu öğrencilerindeki kavram yanılıgıları %69,44 oranında azalırken, kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanılıgılarındaki azalma oranı %56,25'tir. Bu veriler de, araştırmaya dayalı öğrenme temelindeki öğretimin kavram yanılıgılarını gidermedeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır.

Uygulanan öğretimlerin kavram yanılıgılarına etkileri incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki değişimlerin konulara göre dağılımları belirlenmiştir. Deney grubunda yapılan öğretim sonrasında kavram yanılıgılarından “Güneş ışınlarının yayılması”, “ısı alışverişi”, “genleşmede madde miktarı”, “genleşmede kütle”, “buharlaşma-kaynama”, “kaynama sıcaklığı”, “hal değişim grafiği”, “donma”, “erime sıcaklığı”, “yoğunlukta kütle-hacim ilişkisi”, “yoğunluk-kütle ilişkisi” konularında olanların azaldığı gözlenmiştir. Bundan farklı olarak “ısı alışverişinde sıcaklık” ve “genleşme” konularıyla ilişkili olanların arttığı, “genleşmede hacim” ve “büzülme” konularıyla ilgili olanların ise aynı kaldığı belirlenmiştir. Kontrol grubunda yapılan öğretim sonrasında ise kavram yanılıgılarından “ısı alışverişi”, “genleşme”, “büzülme”, “kaynama grafiği”, “hal değişim grafiği”, “yoğunluk-kütle ilişkisi” konularında olanların azaldığı gözlenmiştir. Ayrıca, “buharlaşma” ve “yoğunlukta kütle-hacim ilişkisi” konularında artış olduğu ve “kaynama” konusuyla ilgili olanların ise aynı kaldığı belirlenmiştir.

İki gruptaki azalan kavram yanılıgılarında ortak kavramlar olduğu belirlenmiştir ve değişimler iki grupta da “ısı alışverişi”, “hal değişim grafiği”, “yoğunluk-kütle ilişkisi” konularında gerçekteşmiştir. Bu konularda iki grupta farklı öğretim yöntemleri temel alınarak deneyler gerçekteştirilmiş olsa bile, deneylerde yer alan değerlendirme kısımlarında “ısı alışverişi” ve “yoğunluk-kütle ilişkisi” konularının sorularla pekiştirilmesi kavram yanılıgılarının azalmasına neden olmuş olabilir. Bunun yanısıra, ilgili deneylerde ve etkinliklerde öğrencilere hal değişim grafiklerinin çizdirilmesi, öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama becerilerini arttırmada rol oynamış olabilir. Ayrıca deney grubu kavram yanılıgılarının azalmasının daha fazla konuda olması da dikkat çekmektedir. Burada da araştırmaya dayalı öğrenmenin temel alındığı öğretimin etkililiği dikkat çekmektedir. Öğrencilerin bu yaklaşımda gerçekteştirmiş olduğu deney ve etkinlik uygulamaları kavram yanılıgılarının giderilmesi konusunda faydalı olmuştur.

İki grupta da artan ve aynı oranda kalan kavram yanlışlarının konuları incelendiğinde paralellik içermediği görülmektedir. Deney grubunda “ısı alışverişinde sıcaklık” ve “genleşme” konularıyla ilişkili yanlışlarda, kontrol grubunda ise “buharlaşma” ve “yoğunlukta kütle-hacim ilişkisi” konulu yanlışlarda artış olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde “genleşme” (Isabelle ve Groot; 2008; Smith, Wiser, Anderson, ve Krajcik, 2006), “ısı ve sıcaklık” (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Gürdal, 2008; Bayram 2010; Bahtiyar ve Baştürk, 2012; Kartal, Öztürk ve Yalvaç, 2011; Sözbilir, 2003; Yeşilyurt, 2006), “buharlaşma” (Coştu ve Ayas, 2005; Canpolat, 2006; Kırıkkaya ve Güllü, 2008) ve “yoğunluk” (Crockett, 2004) konularında öğrencilerin önemli derecede kavram yanlışlarına düştükleri belirtilmiştir. Uygulama sırasında her iki grupta da konularla ilgili deney ve etkinliklere yer verilmiştir. Ancak, bu deney ve etkinliklerin kavram yanlışlarının giderilmeleri açısından yeterli olmadıkları sonucuna varılmıştır.

Benzer şekilde, deney grubunda “genleşmede hacim” (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Leyden, 1993), “büzülme” (Leyden, 1993) ve kontrol grubunda “kaynama” (Henriques, 2000) konularıyla ilgili olan kavram yanlışlarının aynı oranda kaldığı tespit edilmiştir. Bu tespitler de yine öğretimlerde yer alan deney ve etkinliklerin bu kavram yanlışları açısından yeterli olmadıklarını göstermektedir.

Sonuç olarak, deney ve kontrol gruplarında uygulanan KAT’lardan elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin verdikleri yanıtlarda daha fazla BDK edilebilir cevabı olması, bu cevaplardaki artış oranlarının daha fazla olması ve öğretim sonunda deney grubu öğrencilerindeki kavram yanlışlarındaki azalma oranının daha fazla olması, araştırmaya dayalı öğrenmenin kavramsal anlama üzerindeki olumlu etkilerini açığa çıkarmaktadır.

5.2. Öneriler

Milli Eğitim Bakanlığı (2005)’nin yapmış olduğu eğitim reformunda iki temel unsur öne çıkmaktadır. Bunlar yapılandırmacılık yaklaşımı temelinde, “beceri” ve “kavramsal anlama”ya yapılan vurgulardır. Bu çerçevede, beceri, tutum ve değerler bilginin yanında hatta bazen onun da önünde yer almaktadır. Bilimsel süreç becerileri ilk sırada olmak

üzere söz konusu becerilerin öğrenciye kazandırılmasında yönergeye dayalı deneylere ilave olarak, araştırmaya dayalı deneylere öğretimde yer verilmesi önemli olacaktır. Nitekim açık uçlu olan bu deneylerde, öğrenci kendi bilgisinin doğruluğunu araştırma fırsatı bulmakta, hipotezinin test etmekte ve doğruluğunu sınavabilmektedir. Öğrenci bu doğrultuda kendi deneyini planlamakta ve gerçekleştirmektedir. Tüm bunlar öğrencinin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkıda bulunurken bir yandan da ilgili kavramın öğrenilmesine yardımcı olabilecektir.

MEB tarafından hazırlanan ders kitaplarında yer alan deneyler ve etkinlikler, işlem basamaklarının verilmemesiyle, hipotez veya değişkenlerin sorgulanmasıyla veya öğrencilerin deney amacını keşfetmelerinin sağlanmasıyla araştırmaya dayalı öğrenme (ADÖ) yaklaşımına daha uygun hale getirilebilir. ADÖ yöntemi ile yapılan öğretim, geleneksel yaklaşıma göre daha fazla zaman gerektirmektedir. Bu yüzden sıkıntı yaşamamak amacıyla, özellikle kavram yanlışlarının fazla olduğu konularda, ADÖ tekniklerinin uygulanması daha faydalı olabilir. Yine zaman sıkıntısını en aza indirmek amacıyla çalışmada, gruptaki öğrenciler arasında farklı görev dağılımları yapılmıştır. Görev dağılımlarının hem öğrencilerin sorumluluk bilinçlerini arttırdığından, hem de öğretmenin yükünü hafiflettiğinden faydalı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bir üniteye daha az kavramın yer alması, müfredat içeriğinin daha sade hale getirilmesi hem süre açısından katkı sağlayacak, hem de kavramların daha fazla deney ve etkinlik yapılarak anlaşılmasını mümkün hale getirecektir.

ADÖ'nün ölçüm yapma, ilişkilendirme ve hipotez oluşturma alt bilimsel süreç becerilerinde daha etkili olduğu bulgusundan yola çıkarak, bu becerilerin kazanılmasının hedeflendiği öğretimlerde ADÖ yaklaşımı temelindeki etkinlikler kullanılabilir. Benzer şekilde, en çok olumlu etkisinin gözlemlendiği erime-donma sıcaklığı ilişkisi, genişlemenin neden olduğu durumlar ve genişleme olayı ile kütle ilişkisi konularının işlenişinde ve öğrencilerin yoğunluk konusunda var olan kavram yanlışlarının giderilmesinde ADÖ yaklaşımı tercih edilebilir.

Beceri edinimi süreç ister ve tekrarlı kullanım gerektirmektedir. Bu nedenle araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına alışık olmayan öğrencilerin başarısının, tekrarlı kullanım sonunda artacağı beklenilebilir. Nitekim bu çalışmada, uygulama sürecinin sonlarına

doğru öğrencilerin deneyleri çok daha kolay bir şekilde tasarlayabildikleri ve gerçekleştirdikleri gözlenmiştir ki, öğrencilerin tamamen kendilerinin sorgulayarak merak ettikleri konulara yönelik deney tasarlamak istedikleri ve öğretmenden bu deneyleri gerçekleştirme ve sorularına cevap bulma talebinde buldukları gözlenmiştir. Bu nedenle, özellikle ilköğretim kademesinde, öğrenci motivasyonunu ve derse olan ilgisini arttırmada ADÖ yaklaşımı temelindeki öğretim etkinlikleri kullanılabilir.

ADÖ yöntemi konusunda araştırma yapacak araştırmacılar, daha kısıtlı bir konuyu ele alabilirler. Bu sayede hem süre konusunda yaşanabilecek sıkıntılar en aza indirgenecek hem de öğrencilerin anketleri cevaplamaları sırasında çıkan sorunlar ortadan kalkacaktır. Bu çalışmada, ADÖ'nün etkisi yazılı olarak ölçülmüştür. Buna ek olarak, gözlem yapılarak ve derecelendirme ölçekleri kullanılarak yapılabilecek değerlendirmeler de, özellikle bilimsel süreç becerilerinin gelişimini izlemede önemli katkı sağlayacaktır. Grup çalışması içeren çalışmaların iletişim becerilerine ve öğrencilerin argüman geliştirmelerine etkisi daha detaylı incelenebilir. Bu amaçla, öğrencilerin grup içi iletişimlerdeki argüman becerilerinin incelenebileceği ve değerlendirmenin sadece yazılı olarak değil argümantasyona dayalı yöntemlerle de gerçekleştirilebileceği bir çalışmanın yapılması alana katkı sağlayacaktır. Ayrıca fen ve teknolojinin diğer disiplinleri olan fizik ve biyoloji konularında da uygulamaların gerçekleştirilmesi yine alan yazının genişlemesine yardımcı olacaktır.

Tutum ve değerlerin uzun erimli çalışmalar sonrasında değişim göstereceği görüşü bugün kabul edilir hale gelmiştir. Çalışmanın daha fazla sayıda öğrenme alanı ve fen kavramlarını içerecek biçimde daha kapsamlı ve uzun sürede gerçekleştirilmesi öğrencilerin tutumlarının gelişmesinin gözlenebilmesi açısından daha faydalı olacaktır. Yine, kavram yanlışlarının fazla olduğu konularda daha fazla deney ve etkinliklere yer verilmesi bu yanlışların giderilmesine daha çok katkı sağlayacaktır. Nitekim kavram yanlışlarının, özellikle derinlemesine kök salmış ve yıllarca öğrenciye hizmet etmiş olan yanlışların, teorik söylemler, ders kitabına atıflar veya öğretmenin düz anlatımı ile giderilemediği çok sayıdaki çalışma ile ortaya konulmuştur. Deneysel verilerin kullanımı ve özellikle deneyin öğrencinin kendisi tarafından yapılması, kavram yanlışlarının giderilmesinde çok daha başarılı olmaktadır.

BİBLİYOGRAFYA

- Adesoji, F. A. (2008). Managing students' attitude towards science through problem-solving instructional strategy. *Anthropologist*, 10 (1), 21-24.
- Akinoğlu, O. (2001). *Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen bilgisi öğretiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Hacettepe University.
- Akinoğlu, O. (2008). Assessment of the inquiry-based project application in science education upon Turkish science teachers' perspectives. *Education*, 129 (2), 202-215.
- Akpullukçu, S. (2011) *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akpullukçu, S. ve Günay, Y. (2011). The effect of inquiry based learning environment in science and technology course on the students' academic achievements. *Western Anatolia Journal of Educational Science, Special Issue*, 417-422.
- Aktamış, H. ve Yenice, N. (2010). Determination of the science process skills and critical thinking skill levels. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2010), 3282-3288.
- Alouf, J. L. ve Bentley, M. L. (2003). Assessing the impact of inquiry-based science teaching in professional development activities. *Paper presented at the Annual Meeting of the Association for Teacher Educators*.
- Altunsoy, S. (2008). *Ortaöğretimde biyoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ango, M. L. (2002). Mastery of science process skills and their effective use in the teaching of science: An educology of science education in the nigerian context. *International Journal of Educology*, 16 (1), 11-30.
- Arı, E. (2008). *Yapılandırmacı yaklaşım ve öğrenme stillerinin genel kimya laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin başarıları bilimsel işlem becerileri ve tutumları üzerine etkisi*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Arslan, A. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 479-492.
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Atam, O. (2006). *Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Aydeniz, M., Cihak, D. F., Graham, S. C. ve Retinger, L. (2012). Using inquiry-based instruction for teaching science to students with learning disabilities. *International Journal of Special Education*, 27 (2), 189-206.
- Aydınlı, E. (2007). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 111-124.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bache, I. ve Hayton, R. (2012). Inquiry-based learning and the international student. *Teaching in Higher Education*, 17 (4), 411-423.
- Bağcı Kılıç, G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 23-38.
- Bağcı Kılıç, G., Haymana, F. ve Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33 (150), 52-63.
- Bahtiyar, A. ve Baştürk, R. (2012). Relationship between 5th grade students' attitudes towards science and technology course and misconceptions. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 55 (2012), 575-584.
- Başdaş, E. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde, basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi*. Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Baykara, H. (2011) *Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının etkinliğinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Bayram, A. (2010) *Probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi 'ısı ve sıcaklık' konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede etkisi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bell, R. L., Smetana, L. ve Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72 (7), 30-33.
- Ben-zvi-Assarf, O. ve Orion, N. (2005). A study of junior high students' perceptions of the water cycle. *Journal of Geoscience Education*, 53 (4), 366-373.
- Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., Lundberg, B. ve Tibell, L. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25 (3), 351-372.

- Blanchard, M. R., Southerland, S. A. ve Granger, E. M. (2008). No silver bullet for inquiry: Making sense of teacher change following an inquiry-based research experience for teachers. *Science Education*, 93, 322-360.
- Bozkurt, E. (2010). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi 'maddenin değişimi ve tanınması' ünitesinde gazetelerden yararlanılarak hazırlanan ders etkinliklerinin tutum, başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Brown, S. L. ve Melear, C. T. (2006). Investigation of secondary science teachers' beliefs and practices after authentic inquiry-based experiences. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (9), 938-962.
- Bruner, J. (1960). *The process of education*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Bryan, J. A. (2003). *Preservice elementary teachers' selection and use of simultaneously available multiple resources during attempts to complete unguided inquiry physics tasks*. Doctoral thesis, Texas University.
- Canpolat, N. (2006). Turkish undergraduates' misconceptions of evaporation, evaporation rate, and vapour pressure. *International Journal of Science Education*, 28 (15), 1757-1770.
- Chen, C. H. ve Chen, C. Y. (2012) Instructional approaches on science performance, attitude and inquiry ability in a computer-supported collaborative learning environment. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11 (1), 113-122.
- Chiappetta, E.L. ve Koballa, T.R. (2006). *Science instruction in the middle and secondary schools* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Chu, S. (2008). Grade 4 students' development of research skills through inquiry-based learning projects. *School Libraries Worldwide*, 14 (1), 10-37.
- Colburn, A. (2000). Constructivism: Science education's "Grand unifying theory". *The Clearing House*, 74 (1), 9-12.
- Colburn, A. (2004). Inquiring scientists want to know. *Educational Leadership*, September, 63-66.
- Colley, K. E. (2006). Understanding ecology content knowledge and acquiring science process skills through project-based science instruction. *Science Activities*, 43 (1), 26-33.
- Correio, E. E., Griffin, L. R. ve Hart, P. E. (2008). A constructivist approach to inquiry-based learning: A TUNEL assay for the detection of apoptosis in cheek cells. *American Biology Teacher*, 70 (8), 457-460.
- Coştu, B. ve Ayas, A. (2005) Evaporation in different liquids: secondary students' conceptions. *Research in Science & Technological Education*, 23 (1), 75-97.
- Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (4), 613-642.

- Crawford, B. A., Zembal-Saul, C., Munford, D. ve Friedrichsen, P. (2005). Confronting prospective teachers' ideas of evolution and scientific inquiry using technology and inquiry-based tasks. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (6), 613-637.
- Crockett, C. (2004). What do kids know and misunderstand about science?. *Educational Leadership*, February, 34-37.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J. ve Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (3), 337-357.
- Çalışkan, H. (2008). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının derse yönelik tutuma, akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çepni, S. (Ed.). (2007). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (6. baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Dilşeker, Z. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, ders başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Driscoll, M. P. (2000). *Psychology of learning*. (2nd ed.). Needham Heights, Massachusetts: Allyn & Bacon
- Driver, R. (1985). *The pupil as scientist?* Milton Keynes: Open University Press.
- Driver, R. ve Erickson, G. (1983). Theories-in-action: Some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 10, 37-60.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. ve Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23, 5-12.
- Edelson, D. C. (2001) Learning-for-use: a framework for the design of technology supported inquiry activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (3), 355-385.
- Edwards, D. ve Mercer, N. (1987). *Common Knowledge: the development of understanding in the classroom*. London: Methuen.
- Elder, A. D. (1999). *An exploration of fifth grade students' epistemological beliefs in science and investigation of their relation to science learning*. Doctoral thesis, University of Michigan.

- Eliot, M. H. (2006) *The effect of guided inquiry-based instruction in secondary science for students with learning disabilities*. Doctoral thesis, University of San Francisco
- Enger, K.S. ve Yager, R.E. (1998). *The Iowa assessment handbook. The Iowa- SS&C Project, (pp.5-13)*. Science Education Center, The University of Iowa, Iowa City.
- Ergül, R., Şimşekli, Y., Çalış, S., Özdilek, Z., Göçmençelebi, Ş. ve Şanlı, M. (2011). The effects of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 5 (1), 48-68.
- Forbes, C. T. (2011). Preservice elementary teachers' adaptation of science curriculum materials for inquiry-based elementary science. *Science Education*, 95, 927-955.
- Fosnot, C. T. (2007). *Oluşturmacılık: Teori, perspektifler ve uygulama*. (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Furtado, L. (2010). Kindergarten teachers' perceptions of an inquiry-based science teaching and learning professional development intervention. *New Horizons in Education*, 58 (2), 104-120
- Geier, R., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., ve diğer. (2008). Standardized test outcomes for students engaged in inquiry-based science curricula in the context of urban reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (8), 922-939.
- Genç, Ş. (2008). *Sosyo-kültürel oluşturmacılık temelinde tasarlanan öğretimin ortaöğretim öğrencilerinin periyodik özellikleri öğrenmeleri üzerine etkisinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gibson, H. L. ve Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86 (5), 693-705.
- Gillies, R. M., Nichols, K., Burgh, G. ve Haynes, M. (2012). The effects of two strategic and meta-cognitive questioning approaches on children's explanatory behaviour, problem-solving, and learning during cooperative, inquiry-based science. *International Journal of Educational Research*, 53 (2012), 93-106.
- Gillies, R. M., Nichols, K., Burgh, G. ve Haynes, M. (2013). Primary students' scientific reasoning and discourse during cooperative inquiry-based science activities. *International Journal of Educational Research*, (2013), 1-14.
- Glesne, C. ve Peshkin, A. (1992). *Becoming qualitative researchers: An introduction*. NY: Longman.
- Gül, Z. (2011). *Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde alternatif bir araç 't-diyagramı': Enzimler ve enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler üzerinde*

örnek bir uygulama. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Güleç, S. ve Ertuğrul, A. (2012). Examination of teacher candidates' communication skills according to different variables. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 46 (2012), 5640-5645.
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Çağlar, A. (2001). Fen eğitimi, ilkeler, stratejiler ve yöntemler. *Marmara Üniversitesi, Yayın No:668, Atatürk Eğitim Fakültesi, Yayın No:39, İstanbul*
- Gürdal, H. (2008). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi, maddenin değişimi ve tanınması ünitesinde öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının tespitinde iki aşamalı soruların kullanılabilirliği üzerine bir araştırma*. Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Harlen, W. (2006). *Teaching, learning and assessing science 5-12*. (4th ed.). London: Sage Publications Ltd.
- Hazır, A. ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, (26), 81-96.
- Henriques, L. (2000). Children's misconceptions about weather: A review of the literature. *Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching, New Orleans, LA*.
- Hofstein, A., Shore, R. ve Kipnis, M. (2004). Research report, *International Journal of Science Education*, 26 (1), 47-62.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M. ve Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (7), 791-806.
- Howes, E., Lim, M. ve Campos, J. (2008). Journeys into inquiry-based elementary science: Literacy practices, questioning, and empirical study. *Science Education*, 93, 189-217.
- Hubbard, P. ve Abell, S. (2005). Setting sail or missing the boat: Comparing the beliefs of preservice elementary teachers with and without an inquiry-based physics course. *Journal of Science Teacher Education*, 16, 5-25.
- Isabelle, A. D. ve Groot, C. (2008). Alternate conceptions of preservice elementary teachers: the itakura method. *Journal of Science Teacher Education*, 19, 417-435.
- Işık, A. D. (2007). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde oluşturmacı yaklaşım doğrultusunda hazırlanmış öğrenme paketinin, öğrenme paketine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ve başarı üzerindeki etkileri*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kabapınar, F. (2003). Kavram yanlışlarının ölçülmesinde kullanılacak bir ölçeğin bilgi-kavrama düzeyini ölçmeyi amaçlayan ölçekten farklılıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 35, 398-417.

- Kabapınar, F. (2004). Bir başka perspektiften fen öğretimine bakmak: Geleneksel anlayıştan oluşturmacı (constructivist) yaklaşıma geçişin gerekliliği. *Eğitim Bilim*, (66), 30-33.
- Kabapınar, F. (2006). Oluşturmacı anlayış temelinde fen öğretimi ve fen ders kitapları: Bir ders kitabı ünitesi olarak çözümlülük. *Eğitim Araştırmaları (Eurasian Journal of Educational Sciences)*, 6 (22), 139-149.
- Kabapınar, F. (2008). Fen ve teknoloji eğitiminde kavram öğretimi. *Matematik, Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Özdaş, A. (Ed), 121-143. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Kağıtçıbaşı, Ç. (1988) *İnsan ve insanlar: Sosyal psikolojiye giriş* (7. baskı). İstanbul: Evrim Basım Yayım Dağıtım.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (16. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kartal, T., Öztürk, N. ve Yalvaç, H. G. (2011). Misconceptions of science teacher candidates about heat and temperature. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15 (2011), 2758-2763.
- Kaya, A. (Ed.). (2007). *Eğitim psikolojisi*. (2. baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Kaya, V. H., Bahçeci, D. ve Altuk, Y. G. (2012). The relationship between primary school students' scientific literacy levels and scientific process skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 47 (2012), 495-500.
- Keys, C. W. ve Bryan, L. A. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (6), 631-645.
- Ketpichainarong, W., Panijpan, B. ve Ruenwongsa, P. (2009) Enhanced learning of biotechnology students by an inquiry-based cellulase laboratory. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5 (2), 169-187.
- Kırıkkaya, E. B. ve Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı - sıcaklık ve buharlaşma - kaynama konularındaki kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 7 (1), 15-27.
- Kipnis M. ve Hofstein, A. (2007). The inquiry laboratory as a source for development of metacognitive skills. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6, 601-627.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). The effect of creative and critical thinking based laboratory applications on academic achievement and science process skills. *Elementary Education Online*, 6 (3), 377-389.
- Korkut, F. (1996). İletişim becerilerini değerlendirme ölçeğinin geliştirilmesi: Güvenirlilik ve geçerlik çalışmaları. *Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 2 (7), 18-23.
- Korkut, F. (2005). Yetişkinlere yönelik iletişim becerileri eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 28, 143-149.

- Kuhn, D. (1989). Children and adults as intuitive scientist. *Psychological Review*, 96 (4), 674-689.
- Kretchmar, J. (2008). Problem - Based Learning. *Research Starters Education*, 1-11.
- Krystyniak, R. A. ve Heikkinen, H. W. (2007). Analysis of verbal interactions during an extended, open-inquiry general chemistry laboratory investigation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (8), 1160-1186.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Küçükler, S. (2008). *Bilgisayar destekli sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yönteminin öğrencilerin kimyasal reaksiyonlar konusundaki kavramsal değişimlerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lakshmi, G. B. ve Rao, D. B. (2003). *Attitude towards science.*, New Delhi: Discovery Publishing House.
- Lambert, J. ve Ariza, E. N. W. (2008). Improving achievement for linguistically and culturally diverse learners through an inquiry-based earth systems curriculum. *Journal of Elementary Science Education*, 20 (4), 61-79.
- Leach, J. ve Scott, P. (2003). Individual and sociocultural views of learning in science education. *Science and Education*, 12 (1), 91-113.
- Lee, O., Hart, J. E., Cuevas, P. ve Enders, C. (2004). Professional development in inquiry-based science for elementary teachers of diverse student groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), 1021-1043.
- Lemke, J. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood, NJ:Ablex.
- Leonard, J., Barnes-Johnson, J., Dantley, S. J. ve Kimber, C. (2011). Teaching science inquiry in urban contexts: The role of elementary preservice teachers' beliefs. *Urban Rev*, 43, 124-150.
- Levy, P. ve Petrusis, R. (2012) How do first-year university students experience inquiry and research, and what are the implications for the practice of inquiry-based learning?. *Studies in Higher Education*, 37 (1), 85-101.
- Leyden, M. B. (1993). Expansion and contraction matters. *Teaching K-8, October*, 36-37.
- Li, Q., Moorman, L. ve Dyjur, P. (2010). Inquiry-based learning and e-mentoring via videoconference: a study of mathematics and science learning of Canadian rural students. *Education Tech Research Dev*, 58, 729-753.
- Lin, H., Hong, Z. ve Cheng, Y. (2009). The interplay of the classroom learning environment and inquiry-based activities. *International Journal of Science Education*, 31 (8), 1013-1024.
- Lindquist, W. P. (2001). *A case study of online collaborative inquiry in an elementary classroom*. PhD Thesis, University of Minnesota.

- Luke, C. L. (2006). Fostering learner autonomy in a technology-enhanced, inquiry-based foreign language classroom. *Foreign Language Annals*, 39 (1), 71-86.
- Lyons, M. C. (2006). *Effects of guided-inquiry on physiology students at a community college*. Doctoral thesis, University of Iowa.
- Madhuri, G. V., Kantamreddi V. S. S. N. ve Goteti, L. N. S. P. (2012). Promoting higher order thinking skills using inquiry-based learning. *European Journal of Engineering Education*, 37 (2), 117-123.
- Marshall, J. C., Lotter, C., Smart, J. ve Sirbu, C. (2011). Comparative analysis of two inquiry observational protocols: Striving to better understand the quality of teacher-facilitated inquiry-based instruction. *School Science and Mathematics*, 111 (6), 306-315.
- Martin, D. J. (2006). *Elementary science methods: A constructivist approach*. (4th ed.). CA: Thomson Wadsworth
- Martin, R., Sexton, C., Wagner, K., ve Gerlovich, J. (1997). *Teaching science for all children* (2nd ed.). Massachusetts: Allyn and Bacon
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., ve diğeri. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), 1063-1080.
- Matthews, M. R. (1998). *Constructivism in science education: A Philosophical examination*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- MEB (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (5. sınıf) öğretmen kılavuz kitabı* (2. baskı). İstanbul: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Mountrakis G. ve Triantakostas, D. (2012). Inquiry-based learning in remote sensing: a space balloon educational experiment. *Journal of Geography in Higher Education*, 36 (3), 385-401.
- National Research Council (NRC). (1996). *The national science education standards*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Neiderhauser, D.S. (1994). *The role of computer-assisted instruction in supporting fifth grade mathematics instruction cognitive and attitudinal outcomes*. Doctoral dissertations, University of Utah.
- Nussbaum, J. (1989). Classroom conceptual change: philosophical perspectives. *International Journal of Science Education*, 11, 530-540.
- Oktay, A. (Ed.). (2010). *Eğitim bilimine giriş* (4. baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Oliver, R. (2007). Exploring an inquiry-based learning approach with first-year students in a large undergraduate class. *Innovations in Education & Teaching International*, 44 (1), 3-15.
- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisini Kurmasına Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- O'Steen, B. (2008). Are Dewey's ideas alive and well in New Zealand undergraduate education? Kiwi case studies of inquiry-based learning. *Journal of Experiential Education*, 30 (3), 299-303.
- Owens, T. A. ve Martin, C. (2011). Lose the recipe: Adapt a cookbook exercise for an inquiry experience on seed germination and plant growth. *Science and Children, March*, (40-43).
- Özden, Y. (2000) Öğrenme ve öğretme (4. baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Özden, Y. (2010) Öğrenme ve öğretme (10. baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Özgelen, S. (2010). *Exploring the development of pre-service science teachers' views on nature of science in inquiry-based laboratory instruction*. Doctoral thesis, Middle East Technical University.
- Parim, G. (2009). *İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Piaget, J. (1929). *The Child's Conception of the World*. London: Routledge & Kegan Paul
- Plevyak, L. H. (2007). What do preservice teachers learn in an inquiry-based science methods course? *Journal of Elementary Science Education*, 19 (1), 1-13.
- Polman, J. L. ve Pea, R. D. (2001). Transformative communication as a cultural tool for guiding inquiry science. *Science Education*, 85 (3), 223-238.
- Poon, C. L., Tan, D. ve Tan, A. L. (2009). Classroom management and inquiry-based learning: Finding the balance. *Science Scope*, (2009), 18-21.
- Rogers, M. A. P. ve Abell, S. K. (2008). The design, enactment, and experience of inquiry-based instruction in undergraduate science education: a case study. *Science Education*, 92, 591-607.
- Romance, N. R. ve Vitale, M. R. (2005). A knowledge-focused multi-part strategy for enhancing student reading comprehension proficiency in grade 5. *Paper presented at the annual meeting of the International Reading Association, San Antonio, Texas*.
- Saka, M. ve Sürmeli, H. (2010). Examination of relationship between preservice teachers' sense of efficacy and communication skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2010), 4722-4727.

- Sakar, Ç. (2010). *Araştırmaya dayalı kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Salovaara, H. (2005). An exploration of students' strategy use in inquiry-based computer-supported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 39–52.
- Sarıbaş, D. (2009). *Öz-düzenlemeye dayalı öğrenme stratejilerini geliştirmeye yönelik labortuar ortamının kavramsal anlama, bilimsel işlem becerisi ve kimyaya karşı tutum üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim-Kuramdan Uygulamaya* (14. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Seyhan, H. G. (2008). *Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Slack, A. B. (2007). *Preservice science teachers' experiences with repeated, guided inquiry*. Doctoral thesis, George State University.
- Smith, C., Wisner, M., Anderson, C. ve Krajcik, J. (2006) (Focus Article) Implications of Research on Children's Learning for Standards and Assessment: A Proposed Learning Progression for Matter and Atomic-Molecular Theory. *Measurement*, 14 (1&2), 1-98.
- Sözbilir, M. (2003). A review of selected literature on students' misconceptions of heat and temperature. *Bogazici University Journal of Education*, 20 (1), 25-40.
- Spronken-Smith, R., Bullard, J. ve Ray, W. (2008). Where might sand dunes be on mars? Engaging students through inquiry-based learning in geography. *Journal of Geography in Higher Education*, 32 (1), 71-86.
- Şahbaz, Ö. (2010) *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı yöntemlerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri, akademik başarıları ve hatırd tutma üzerindeki etkileri*. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şahin, F. ve Benzer, E. (2012). Dört soru stratejisiyle geliştirilen proje uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 306-337.
- Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim*, (74-75), 49-52.
- Şen, H. C. (2010). *An aptitude treatment interaction study: The effect of inquiry-based instruction and lecture instruction on high school students' physics achievement*. Doctoral thesis, Middle East Technical University.
- Şensoy, Ö. (2009). *Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlik düzeyleri ve başarılarına etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Şimşek, P. ve Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 1190–1194.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 89-101.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2009) Açıklamalı yöntemlere karşı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı: İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 142-152.
- Tessier, J. (2010). An inquiry-based biology laboratory improves preservice elementary teachers' attitudes about science. *Journal of College Science Teaching*, July/August, 84-90.
- Tezci, E. ve Gürol, A. (2003) Oluşturmacı öğretim tasarımı ve yaratıcılık. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (1), 50-55.
- Topsakal, S. (2005). *Fen ve teknoloji öğretimi*. İstanbul: Nobel Basımevi.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Buluş yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (1), 36-52.
- Üstünsel, G. (2011.) *Etkili iletişim becerileri ve beden dili*. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Varelas, M., Pappas, C. C. ve Rife, A. (2006). Exploring the role of intertextuality in concept construction: Urban second graders make sense of evaporation, boiling, and condensation. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (7), 637–666.
- Varma, T., Volkman, M. ve Hanuscin, D. (2009). Preservice elementary teachers' perceptions of their understanding of inquiry and inquiry-based science pedagogy: Influence of an elementary science education methods course and a science field experience. *Journal of Elementary Science Education*, 21 (4), 1-22.
- Viilo, M., Seitamaa-Hakkarainen, P. ve Hakkarainen, K. (2011). Supporting the technology-enhanced collaborative inquiry and design project: a teacher's reflections on practices. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 17 (1), 51-72.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1987). *The Collected Works of L.S. Vygotsky, Volume 1*, In R.W. Rieber and A.S. Carton (Eds.), N. Minick (Trans.). New York: Plenum.

- Wallace, C. S., Tsoi, M. Y., Calkin, J. ve Darley, M. (2003). Learning from inquiry-based laboratories in nonmajor biology: An interpretive study of the relationships among inquiry experience, epistemologies, and conceptual growth. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (10), 986-1024.
- Wenglinsky, H. (2005). *Using technology wisely: The keys to success in schools*. New York: Teachers College Press.
- Wertsch, J.V. (1991). *Voices of mind: A sociocultural approach to mediated action*, Cambridge: Harvard University Press
- White, R. T. (1994). *Learning science*. Oxford: Blackwell Publishers.
- White, R. T. ve Gunstone, R. F. (1992). *Probing understanding*. London: Falmer Press.
- Wilke, R. R. ve Straits, W. J. (2005). Practical advice for teaching inquiry-based science process skills in the biological science. *The American Biology Teacher*, 67 (9), 534-540.
- Wolf, M. ve Laferriere, A. (2009). Crawl into inquiry-based learning: Hermit Crab Experiments. *Science Activities*, 46 (3), 32-38.
- Wolf, S. J. ve Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research Science Education*, 38, 321-341.
- Wu, H. K. ve Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth grader's inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28 (11), 1289-1313.
- Wu, H. K. ve Krajcik, J. S. (2006). Exploring middle school students' use of inscriptions in project-based science classrooms. *Science Education*, 90, 852-873.
- Wu, H. K. ve Wu, C. L. (2011). Exploring the Development of Fifth Graders' Practical Epistemologies and Explanation Skills in Inquiry-Based Learning Classrooms. *Research Science Education*, 41 (2011), 319-340.
- Yager, R. E. ve Akçay, H. (2010). The advantages of an inquiry approach for science instruction in middle grades. *School Science and Mathematics*, 110 (1), 5-12.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 102-120.
- Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8 (2), 457-475.
- Yeşil, H. (2010). The relationship between candidate teachers' communication skills and their attitudes towards teaching profession. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9 (2010), 919-922.
- Yeşilyurt, M. (2006). High school students' views about heat and temperature concepts. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1 (1), 1-24.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2000). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, İ. (Ed.). (2011). *Eğitim psikolojisi* (3. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (8), 792-823.

EKLER

Ek 1: Akademik Başarı Testi (ABT) ve Cevap Anahtarı

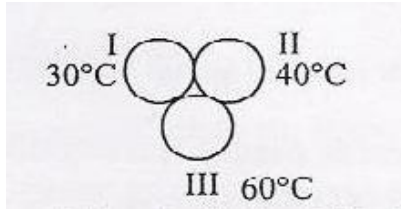
FEN ve TEKNOLOJİ DERSİ
5. SINIF "MADDENİN DEĞİŞİMİ ve TANINMASI" ÜNİTESİ
AKADEMİK BAŞARI TESTİ

- 1) Gamze: Suyun atmosfer ve yeryüzü arasındaki dolaşımına su döngüsü denir.
Volkan: Yeryüzünde buharlaşan su miktarı her zaman yağışlardan fazladır.
Fatma: Su buharı, atmosferin soğuk tabakalarında yoğunlaşır ve bulutlar oluşur.
Onur: Okyanus, deniz, göl vb. su kaynaklarındaki suyun buharlaşmasında Güneş'in etkisi yoktur.

Yukarıdaki öğrencilerden hangilerinin verdiği bilgi yanlıştır?

- a) Volkan-Fatma
b) Volkan-Onur
c) Gamze-Fatma
d) Fatma-Onur

2)

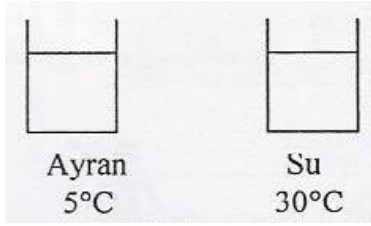


Yukarıda sıcaklıkları belirtilen bilyeler birbirine dokundurulmuştur.

Buna göre bilyelerin ısı alışverişi aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- | | <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> |
|----|-----------|--------------------------------|--------------------------------|
| a) | ısı alır | ısı verir | ısı verir |
| b) | ısı alır | hem ısı alır,
hem ısı verir | ısı verir |
| c) | ısı verir | hem ısı alır,
hem ısı verir | ısı alır |
| d) | ısı alır | ısı alır | hem ısı alır,
hem ısı verir |

3)

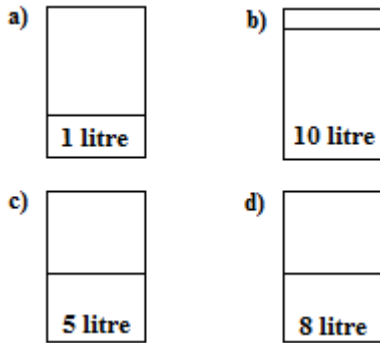


30°C sıcaklıktaki bir su 5°C sıcaklıktaki ve aynı miktardaki bir ayranın içerisine dökülürse aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- a) Su ısı verir.
- b) Ayran ısı alır.
- c) Su soğur, ayran ısınır.
- d) Suyun sıcaklığı artar.

4) Aşağıdaki kaplarda farklı miktarlarda su bulunmaktadır. Kaplar özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtılıyor.

Buna göre hangi kaptaki su ilk önce kaynar?



5) Aşağıdakilerden hangisi ısı birimi değildir?

- a) Joule
- b) Kilokalori
- c) Watt
- d) Kalori

6) Deniz, birbirinin aynı iki cezvede aynı miktar suyun birini kısık ateşte diğerini yüksek ateşte 5 dk süre ile ısıtıyor.

Sıcaklıkları termometre ile ölçülen cezvelerin sıcaklıkları ile ilgili nasıl bir sonuç bulur?

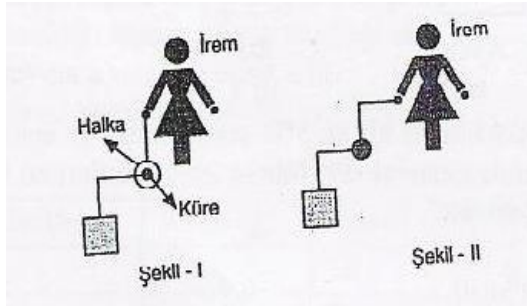
- a) Cezvelerden birinin içindeki suyun sıcaklığı, fazla ısındığı için fazladır.
- b) İki cezve aynı miktarda ısındığı için sıcaklıkları fazladır.
- c) Kısık ateşte ısıtılan cezvenin ısısı az, sıcaklığı fazladır.
- d) Fazla ateşte ısıtılan cezvenin ısısı fazla sıcaklığı azdır.

7) Ekin'in annesi konserve yaparken kavanoz kapaklarını birkaç dakika kaynattıktan sonra sıcak olarak kapatıp soğumaya bırakmıştır. İyiye soğuduğundan emin olduktan sonra kavanozları kilere yerleştirerek tüm kış bozulmadan saklayabilmiştir.

Konservelerin bozulmadan saklanabilmesinin nedeni nedir?

- a) Kilerde durmaları.
- b) Genleşmiş kapaklar kapatıldıktan sonra büzülerek havanın girmesini engeller.
- c) Kapaklar kapatılınca sterilize olmuştur.
- d) Sebzelelerin pişirilmiş olması bozulmasını engeller.

8)



İrem elinde bulunan küreyi şekil 1'de halkanın içinden geçirebileceğini, küreyi biraz ısıttıktan sonra ise şekil 2'deki gibi halkanın içinden geçiremediğini gözlemliyor.

Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?

- a) Maddenin cinsinin değişmesi
- b) Kürenin kütlesinin artması
- c) Kürenin genleşmesi
- d) Halkanın ısı vermesi

9) Serpil, annesinin birbiri içerisine sıkışmış metal tencereleri birbirinden ayıramadığını gördü.

Annesine yardım etmek isteyen Serpil, aşağıdaki işlemlerden hangisini yapmalıdır?

- a) İçteki tencereye sıcak su doldurmalıdır.
- b) Dıştaki tencereyi soğuk suya daldırmalıdır.
- c) Dıştaki tencereyi soğuk suya daldırıp, içtekine sıcak su doldurmalıdır.
- d) Dıştaki tencereyi sıcak suya daldırıp, içtekine soğuk su doldurmalıdır.

- 10) I. Kaynama belli bir sıcaklıkta olur.
 II. Buharlaşma sıvının yüzeyinde olur.
 III. Kaynama ve buharlaşma ısı alarak gerçekleşir.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- a) Yalnız I
- b) I ve II
- c) I, II, III
- d) Yalnız III

- 11) Ali: Çamaşırların kuruması.
 Ömer: Kolonyanın odada dağılması.
 Gamze: Islak yerlerin kuruması.
 Furkan: Camların buğulanması.

Buharlaşmayla ilgili hangi öğrencinin verdiği örnek yanlıştır?

- a) Furkan
- b) Ömer
- c) Ali
- d) Gamze

12) Gaz halindeki bir maddenin dışarıya ısı vererek sıvı hale geçmesi olayı aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

- a) Erime
- b) Donma
- c) Buharlaşma
- d) Yoğuşma

13) Buharlaşma, sıcaklık arttıkça artar.

Aşağıdakilerden hangisi bu bilgiyi doğrular?

- a) Aynı koşullarda ısıtılan alkolün, sudan önce kaynaması.
- b) Islak çamaşırların yazın, kışa göre daha çabuk kuruması.
- c) Buzdolabından çıkan su şişesinin dış yüzeyinin terlemesi.
- d) Soğuk havalarda pencere camının buğulanması.

14) I. Buharlaşma sıvının yüzeyinde olurken, kaynama sıvının her yerinde olur.

II. Buharlaşma genelde hızlı olur, kaynama ise yavaş olur.

III. Buharlaşma her sıcaklıkta gerçekleşirken, kaynama belli bir sıcaklıkta gerçekleşir.

Yukarıdaki kaynama ve buharlaşma arasındaki karılaştırmalardan hangileri doğrudur?

- a) Yalnız I
- b) I, II
- c) I, III
- d) I, II, III

15) Havanın bulutlu ve soğuk olduğu günlerde bile çamaşırların kurumasının sebebi aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?

- a) Buharlaşma her sıcaklıkta gerçekleşir.
- b) Sıcak havalarda kuruma daha hızlı olur.
- c) Soğuk havalarda kuruma daha hızlı olur.
- d) Soğuk ve sıcak havalarda kuruma hızı aynıdır.

16) Ömer, sıvı bir maddeyi ısıtmaya başladığında sıvının sıcaklığının 70°C'ye kadar yükseldiğini daha sonra 70°C'de sabit kaldığını gözlemliyor.

Bu deneye göre aşağıdakilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

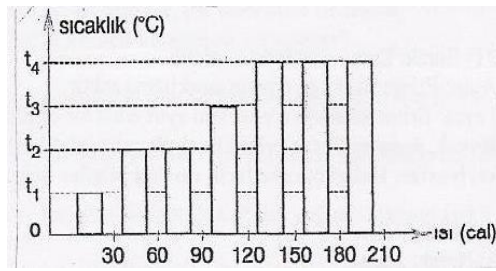
- a) Madde 70°C'de kaynamaya başlamıştır.
- b) Madde kaynama süresince 70°C'de kalır.
- c) Madde 70°C'de hal değiştiriyordur.
- d) Madde 70°C altında katı haldedir.

- 17) I. Enes, bir beher içerisine su koyarak kaynama deneyi yapıyor.
II. Merve, bir beher içerisine alkol koyarak kaynama deneyi yapıyor.

Enes ve Merve bu deneylerle ilgili aşağıdaki sonuçlardan hangisini çıkaramaz?

- a) Kaynama süresince sıcaklık değişmez.
b) Su ve alkolün kaynama sıcaklıkları eşittir.
c) Kaynama sıcaklıkları sıvılar için ayırt edici bir özelliktir.
d) Isı alan sıvıların sıcaklıkları artar.

18)



Saf (arı) bir katıya ait sıcaklık-ısı grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre;

- I. Erime sıcaklığı $t_2^{\circ}\text{C}$ 'dir.
II. Kaynama sıcaklığı $t_4^{\circ}\text{C}$ 'dir.
III. Kaynama sırasında aldığı ısı, erime sırasında aldığı ısıya eşittir.
İfadelerinden hangileri doğrudur?

- a) Yalnız II
b) I ve II
c) I ve III
d) I, II ve III

19) Katı haldeki bir maddenin dışarıdan ısı alarak sıvı hale geçmesi olayı aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

- a) Süblimleşme
b) Donma
c) Erime
d) Yoğuşma

- 20) I. Şekerin suda çözünmesi
II. Buzun su haline gelmesi
III. Bulutların oluşumu

Yukarıda verilenlerden hangilerinde erime olayı gerçekleşir?

- a) Yalnız I
b) Yalnız II
c) II, III
d) I, II, III

21) Burak: Erime sırasında ısı alınır.

Ayşe: Erime sıcaklığı, donma sıcaklığına eşittir.

Feyza: Erime sıcaklığı sıvılar için ayırt edici bir özelliktir.

Burak, Ayşe ve Feyza erime ile ilgili yukarıdaki bilgileri veriyorlar. Hangi öğrencilerin verdiği bilgiler doğrudur?

- a) Burak, Feyza
b) Burak, Ayşe
c) Ayşe, Feyza
d) Burak, Ayşe, Feyza

22) Katı maddeler erirken buldukları ortamdan ısı alır.

Aşağıdaki olaylardan hangisi buna örnektir?

- a) Karın oluşması
b) Buz atılan limonatanın soğuması
c) Kışın su birikintilerinin buz tutması
d) Kışın buzlanmayı önlemek için yollara tuz atılması

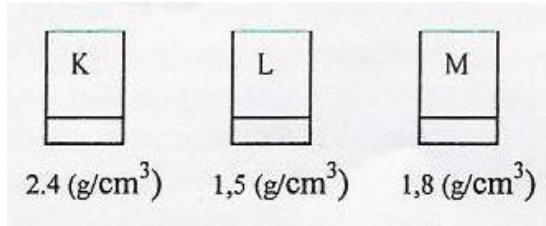
23)

Maddeler	Kütle (g)	Hacim (ml)
K	5	10
L	4	2
M	2	1
N	2	4

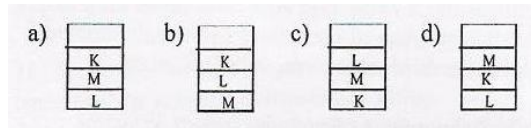
Kütlesi ve hacmi yukarıdaki tabloda verilen K, L, M ve N maddelerinden hangileri suda batar? (Suyun yoğunluğu=1 g/ml)

- a) Yalnız K
- b) K ve L
- c) L ve M
- d) K ve N

24)



Yoğunluğu yukarıda belirtilen K, L ve M sıvıları birbirine karışmayan sıvılardır. **Bunlar aynı kaba konduğunda aşağıdaki seçeneklerden hangisindeki gibi dururlar?**



25)

I	II	III	IV
4g 2ml	6g 2ml	8g 4ml	5g 1ml

Yukarıda kütle ve hacimleri verilenlerden hangileri aynı cins madde olabilir?

- a) I, II
- b) II, III
- c) I, III
- d) I, IV

26)

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm ³)	Özkütle (g/cm ³)
X	20	10	...
Y	...	20	1
Z	16	...	2
T	40	5	...

Yukarıdaki tabloda X, Y, Z ve T maddelerine ait bazı değerler verilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) Özkütlesi en küçük olan T'dir.
- b) Y'nin hacmi en büyüktür.
- c) X ile Z'nin özkütlesi aynıdır.
- d) Z'nin kütlesi Y'den küçüktür.

27)

Madde	Özkütle (g/cm ³)	Hacim (cm ³)
K	10	5
L	2	20
M	1	70
N	3	11

Yukarıda özkütle ve hacim değerleri verilen maddelerin hangisinin kütlesi en büyüktür?

- a) K
- b) L
- c) M
- d) N

FEN ve TEKNOLOJİ DERSİ
5. SINIF “MADDENİN DEĞİŞİMİ ve TANINMASI” ÜNİTESİ
AKADEMİK BAŞARI TESTİ
CEVAP ANAHTARI

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

Ek 2: Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) ve Cevap Anahtarı

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Ad Soyad:

Sınıf:

Gözlem Yapma

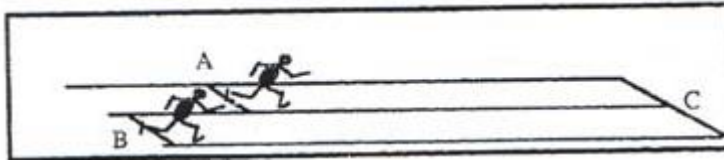
1. Aşağıdakilerden hangisi sadece gözlemdir?

- a) Metalin bir kısmı kırmızı bu yüzden sıcaktır.
- b) Sokak ıslak, demek ki yağmur yağmış.
- c) Masa ağaçtan yapılmış gibi görünüyor.
- d) Çocukların kaldıkları binanın rengi turuncudur.

2. Aşağıdakilerden hangisi görme duyusuyla gözlemlenir?

- a) Havadaki sıcaklık değişimini gözlemlenir
- b) Bitkilerin boyundaki değişimi gözlemlenir
- c) Yeni kimyasal maddelerin kokusundaki değişimi gözlemlenir
- d) Motordan çıkan sesin değişimini gözlemlenir

Uzay/Zaman İlişkisi



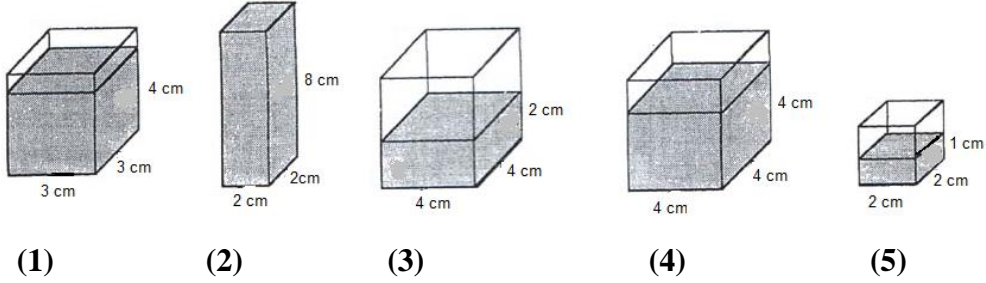
3. Eğer A ve B koşucuları aynı anda başlarsa bitiş çizgisine (C) aynı zamanda varıyorlar. Bu durumda hangi koşucu daha hızlı koşar?

- a) A, B'den daha hızlı koşar.
- b) B, A'dan daha hızlı koşar.
- c) A ve B aynı anda koşar.
- d) B, A'dan daha yavaş koşar

4. Aşağıdaki gölge şekillerinden hangisi tam silindir kullanılarak oluşturulmaz?

- a) Daire
- b) Kare
- c) Dikdörtgen
- d) Üçgen

5.



Yukarıdaki şekle göre, hangi iki kutunun içindeki suyun hacmi yaklaşık olarak birbirine eşittir?

- a) 1 ve 2 b) 2 ve 3 c) 3 ve 5 d) 2 ve 5

Sınıflandırma

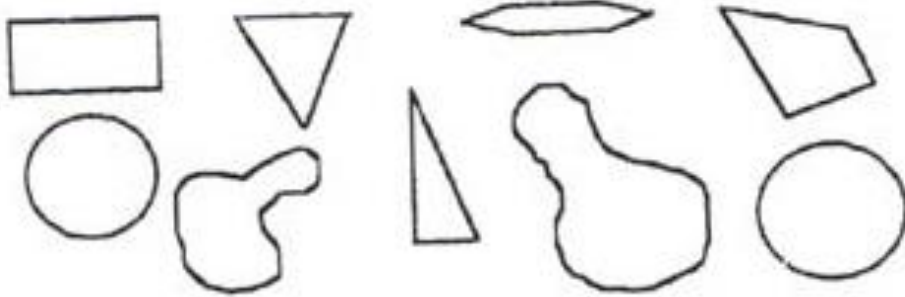
6. Aşağıdaki tabloda Atatürk İlköğretim Okulu'ndaki bazı öğrenciler hakkında bilgiler yer almaktadır.

1 İsim	2 Cinsiyet	3 Doğum Günü	4 Milliyet	5 Okula Giriş Yılı
Tuğba	Kız	Haziran 1990	Türk	1995
Ramazan	Erkek	Mart 1990	Amerikan	1995
Ali	Erkek	Aralık 1989	Türk	1995
Özlem	Kız	Mayıs 1990	Türk	1995
Gürkay	Erkek	Ekim 1989	Fransız	1995
Murat	Erkek	Ağustos 1989	İngiliz	1995

Aşağıdaki kategorilerden hangisi, tablodaki öğrencileri en az *iki* farklı gruba ayırabilmeyi sağlamaz?

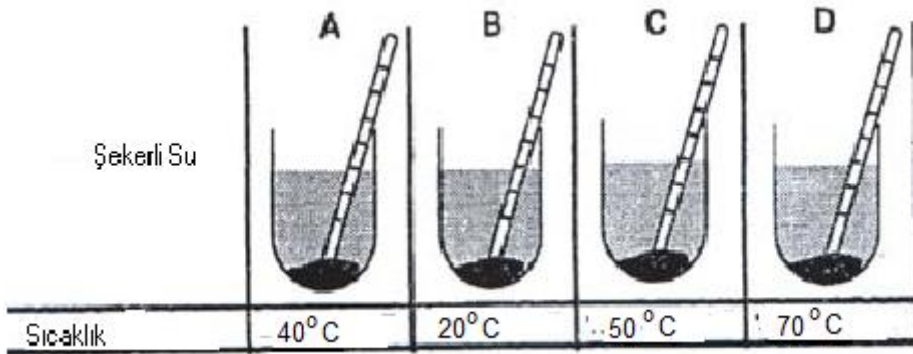
- a) Cinsiyet (Kız- Erkek)
b) Doğum tarihi
c) Milliyet
d) Okula giriş yılı

7. Aşağıdaki şekilleri iki grupta sınıflandırabilmek için en iyi özellik hangisidir?



- a) Kare olanlar veya kare olmayanlar
- b) Dört tane düz kenarı olan veya hiç düz kenarı olmayanlar
- c) Eğri köşesi olanlar veya düz köşesi olanlar
- d) Köşe sayısı tek sayı olanlar veya köşe sayısı çift sayı olanlar

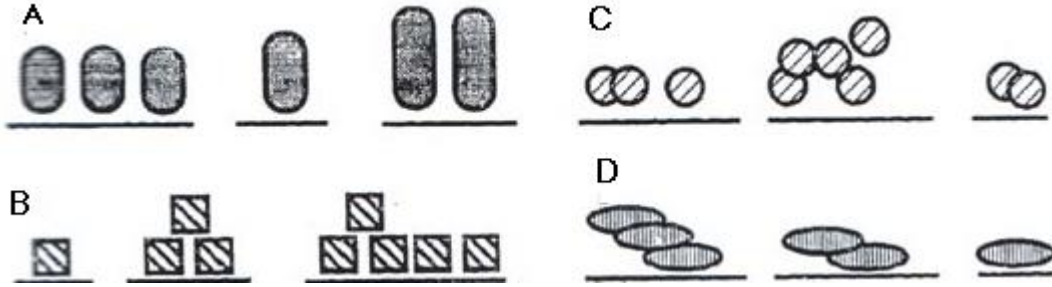
8. "Bir kapta bulunan suyun sıcaklığı ne kadar fazlaysa, içinde bulunan şekerin çözünme hızı da o kadar fazla olacaktır." Bu bilgiye göre her birinde eşit miktarda şeker bulunan aşağıdaki kavanozları, şekerin en yavaştan en hızlı çözünmesine doğru sıraya koyunuz.



- a) A,B,C,D
- b) B,A,C,D
- c) C,B,D,A
- d) D,C,B,A

Sayıların Kullanılması

9. Aşağıdaki şekil gruplarından hangisinde şekiller, soldan sağa doğru en küçük sayıdan en büyük sayıya doğru sıralanmaktadır?



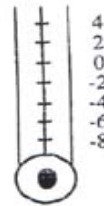
10. Aşağıdaki sayı sıralama etkinliğinde soru işaretli yere hangi sayı gelecektir?

2 3 5 8 12 17 ?

a) 19 b) 23 c) 24 d) 28

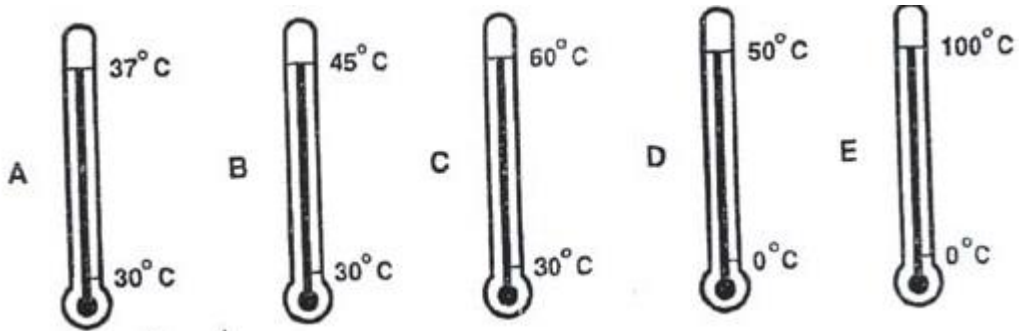
11. Dün hava sıcaklığı -6°C idi, bugün ise 2°C 'dir. Dün ile karşılaştırıldığında bugün hava sıcaklığı kaç derece daha fazladır?

a) 10°C b) 8°C
c) 4°C d) 2°C



Ölçüm Yapma

12. Normalde insan vücudunun sıcaklığı 37°C 'dir. Hasta insanların vücutlarının sıcaklığı 36°C ile 42°C arasında değişir. Aşağıdaki termometrelerden hangisi insan vücudunun sıcaklığını ölçmek için en uygundur?



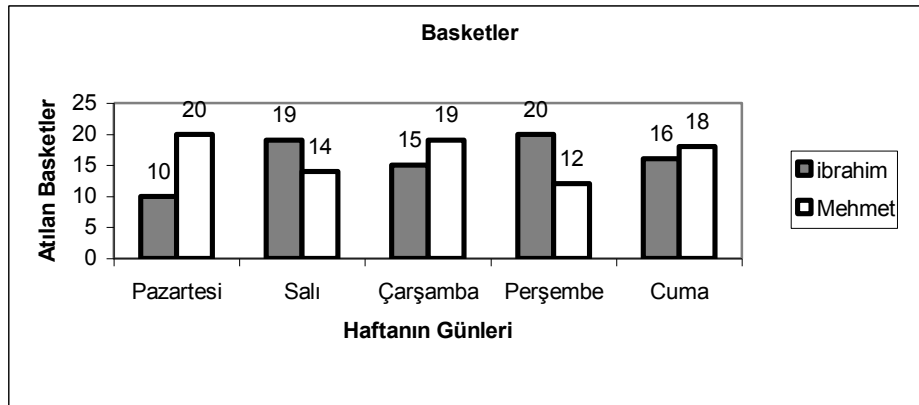
a) A b) B c) C d) D e) E

13. Bir deneyde dört çocuk, kendilerine verilen bitkileri yetiştirmektedirler. Her çocuk dört farklı zamanda bitki boylarının uzama miktarını ölçmüş ve kaydetmişlerdir. Çocukların bitkilerine verdikleri su miktarları dört farklı gözlemden de eşit olduğuna göre; aşağıdaki tabloda, hangi öğrencinin ölçümleri daha dikkatli ve güvenlidir?

	1. Gözlem	2. Gözlem	3. Gözlem	4. Gözlem
Avni'nin bitkisi	3 cm	6 cm	10 cm	8 cm
Gürkay'ın bitkisi	4 cm	5 cm	5 cm	4 cm
Tamer'in bitkisi	2 cm	10 cm	4 cm	8 cm
Fatih'in bitkisi	8 cm	3 cm	2 cm	1 cm

- a) Avni b) Gürkay c) Tamer d) Fatih

14. Aşağıdaki tabloda İbrahim ve Mehmet'in basket sonuçları gösterilmektedir. Her ikisi de Pazartesi, Salı, Çarşamba, Perşembe ve Cuma günleri 20 defa serbest atış yaptıklarına göre; İbrahim, Mehmet'ten haftanın kaç günü, daha fazla basket atmıştır?



- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

İlişkilendirme

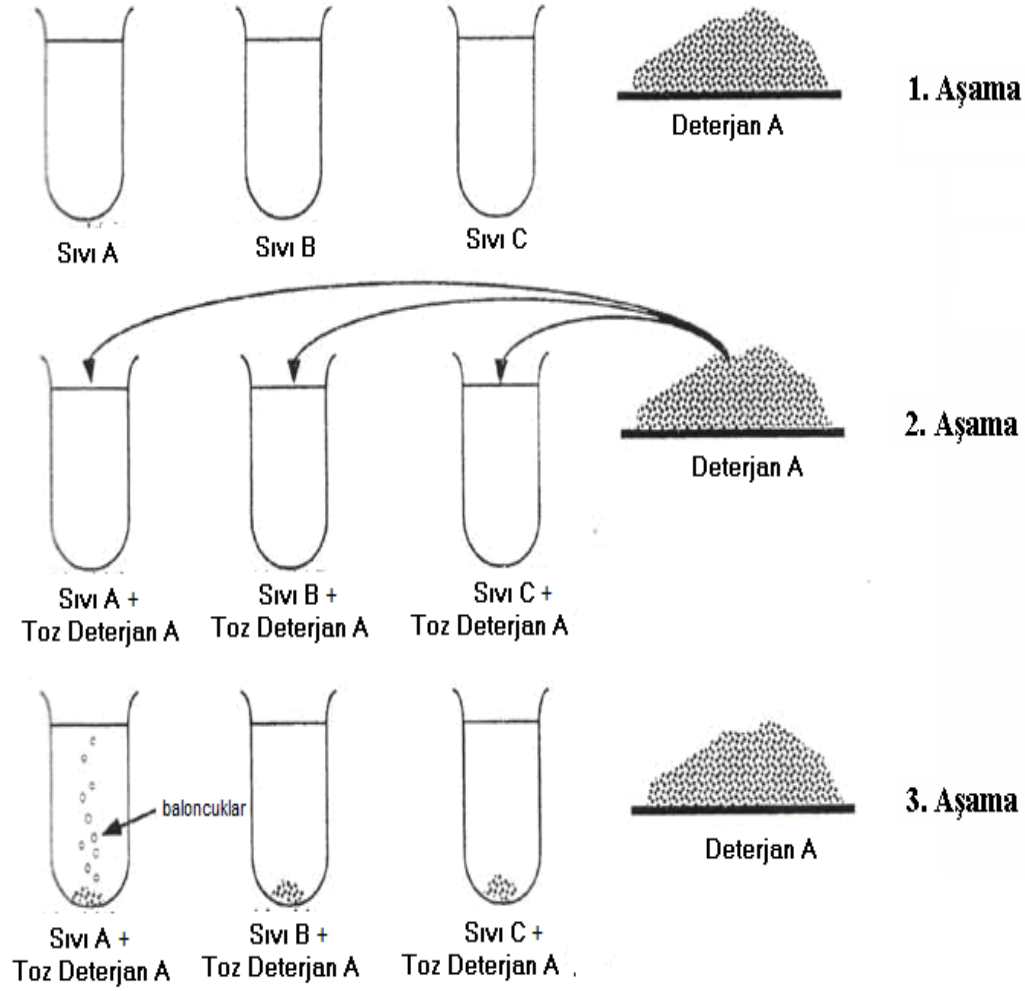
15. Hangi nesnenin altı eşit yüzü, 8 köşesi, 12 kenarı ve hacmi vardır?

- a) Küp b) Kare c) Küre d) Altıgen

16. Ayşe, okulundaki sınıfların şeklini kağıda çizmek istiyor. Ayşe'nin kullanması gereken uygun ölçek aşağıdakilerden hangisidir?

- a) 1 m = 1 km
 b) 1 m = 1 cm
 c) 1 m = 1 mm
 d) 1 m = 1 hm
 e) 1 m = 1 m

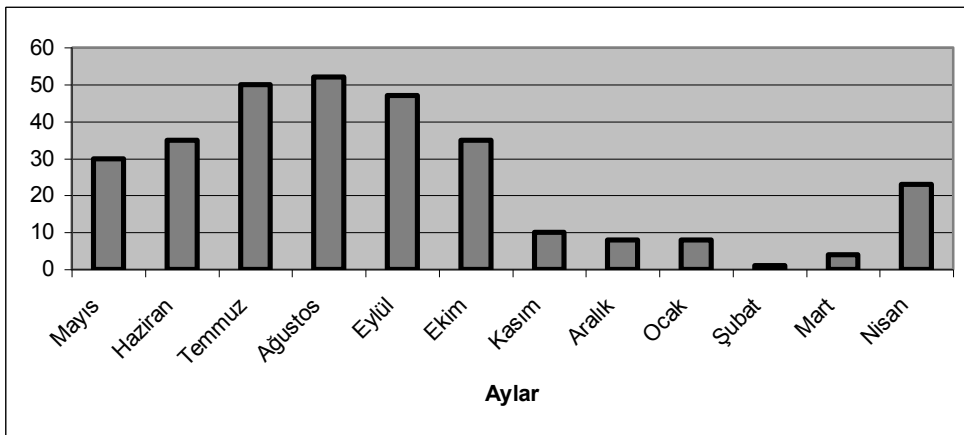
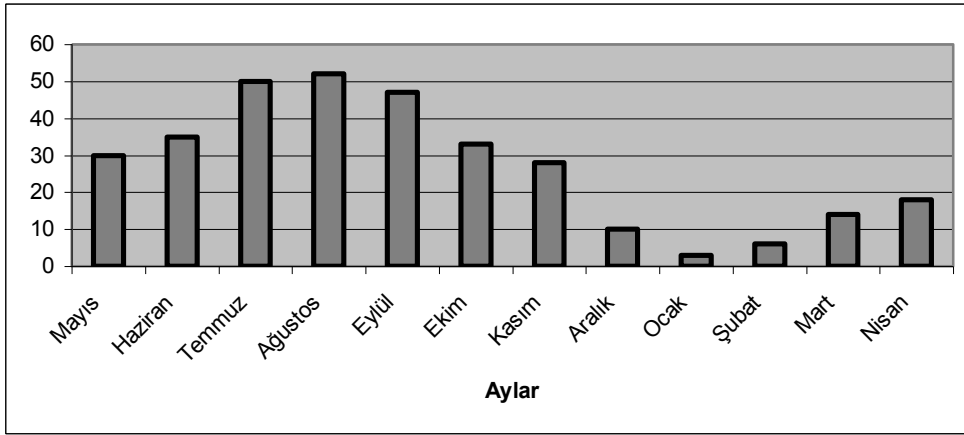
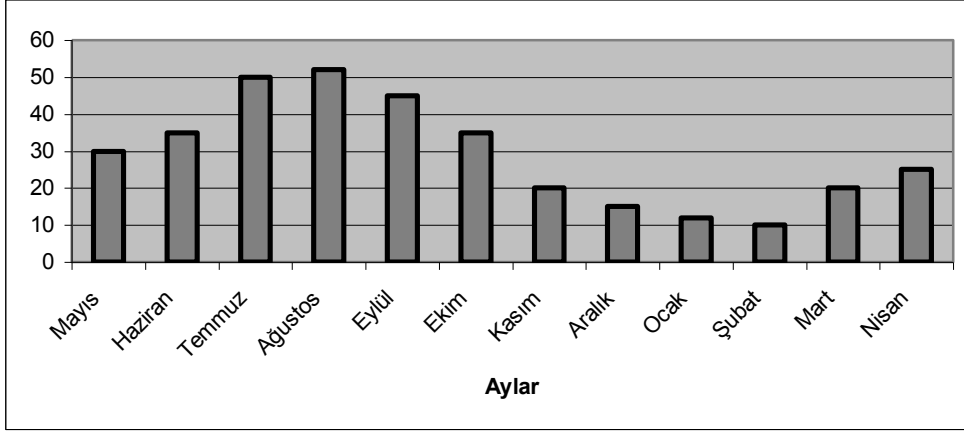
17. Aşağıdaki şekilde bir deneyin üç aşamasını görülmektedir.



Deneyden elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi **en doğrudur**?

- a) A ve C sıvıları aynıdır
- b) A ve B sıvıları aynı değildir.
- c) A, B ve C sıvılarının hepsi aynıdır.
- d) Yukarıdaki cevaplardan hiçbiri doğru değildir.

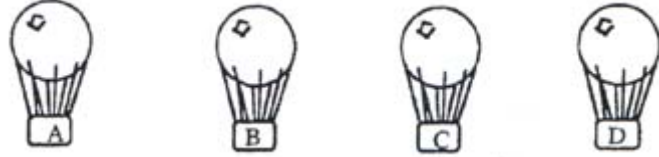
Tahmin Yürütme



18. Yukarıdaki grafikte son on yılda her ayın ortalama sıcaklıkları verilmiştir. Bu grafiklere göre gelecek yıl da hangi ay, yılın en **soğuk ayı** olabilir?

- a) Haziran b) Eylül c) Kasım d) Ocak e) Şubat

19. Aşağıdaki balonlarda, yoğunluğu havadan az olan, eşit miktarda gaz vardır. Hangi balon en hızlı uçabilir?



Balonların Kütleleri: A=1000 kg B=800 kg C=500 kg D=200 kg

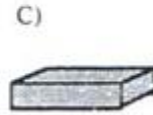
20. Aşağıdaki resimlerde görülen nesnelere hangisi bir kap suda **en hızlı** batar?



Boş Teneke



Cam Bilye



Tahta Kutu



Sünger Parçası

Değişkenleri Kontrol Etme

21. Ali ve Ahmet iki farklı firmanın ürettiği bisiklet lastiklerinin, kaç kilometre gittiğinde eskidiğini bilmek istiyorlar. Ali ve Ahmet bisikletlerinin lastiklerine işaret koyuyorlar. Bu deneyde aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilebilen **en önemli değişken olarak ele alınabilir**?

- Ölçümlerinin yapıldığı günün saati
- Her iki türdeki lastiğin gittiği kilometre sayısı
- Bisikletçilerin fiziksel özellikleri
- Hava koşulları
- Kullanılan bisikletlerin ağırlıkları

22. Bir grup öğrenci, ısıtmanın fasulye tohumlarının çimlenmesine etkisini belirlemek için deney yapıyorlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi bu deneyde en az önemlidir?

- Tohumların ısıtıldığı sıcaklık derecesi
- Tohumların ısıtılma süresinin uzunluğu
- Kullanılan toprağın türü
- Topraktaki nem miktarı
- Her tohumun büyümesi için kullanılan saksıların büyüklüğü

23. Murat asit yağmurlarının balık popülasyonu üzerine etkisini öğrenmek istiyor. İki tane kavanoza aynı miktarda su dolduruyor. Birinci kavanoza 50 damla sirke (asit) damlatıyor, ikinci kavanoza ise hiçbir şey damlatmıyor. Her kavanoza birbirine benzeyen 10 tane balık koyuyor. Her iki kavanozdaki balıklara aynı miktarda yiyecek ve oksijen veriyor. Bir hafta süreyle balıkların davranışlarını gözlemliyor ve gözlemlerinden çeşitli sonuçlara varıyor. Yukarıdaki ifadelerle ilgili herhangi bir değişken eklenmeden deney nasıl geliştirilebilir?

- Farklı miktarda sirke (asit) içeren daha çok kavanoz hazırlarım.
- Her iki kavanoza, kullanılan balık sayısından daha çok balık eklerim.
- Farklı türde balık ve farklı miktarlarda sirke (asit) olan daha çok kavanoz eklerim.
- Kullanılan kavanozlara daha çok sirke (asit) eklerim.

Verileri Yorumlama

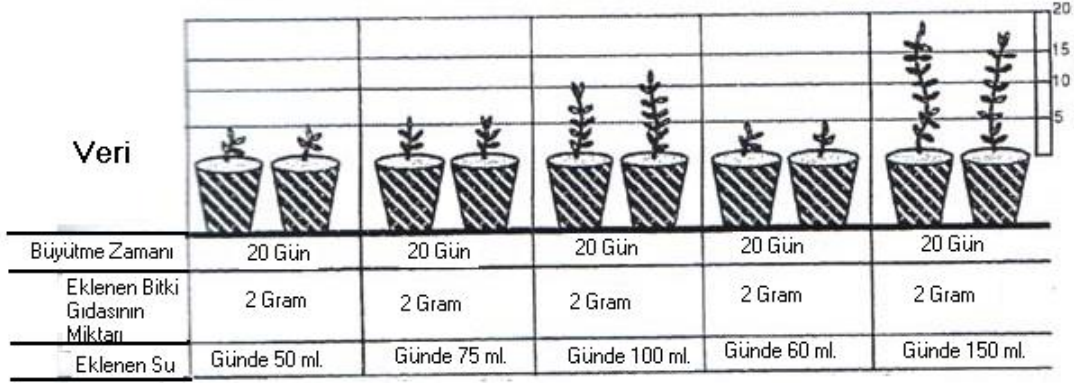
24. Aşağıdaki veriler bir deneyden alınmıştır.

Sıcaklık (Ortalama)	Tohumların Ağırlığı (gr.)	Tüketilen Su (ml./Gün)	Güneş Işığı Alma Süresi (Dak./Gün)	Bitkinin Boyu (Cm / 20 Gün)
20 °C	2.2	10	20	20.2
50 °C	2.3	10	20	20.3
30 °C	2.3	10	20	20.2
25 °C	2.1	10	20	20.3
25 °C	2.3	10	30	21.9
25 °C	2.2	10	40	22.8
20 °C	2.2	10	30	21.8
20 °C	2.1	20	30	21.9
20 °C	2.2	30	30	22.0

Yukarıdaki verilere göre, sizce bitki boyunun büyüme hızına **en çok** hangi faktör etki etmiştir?

- Bitkinin büyüdüğü yerin sıcaklığı
- Tohumun ağırlığı
- Bitkinin her gün tükettiği su miktarı
- Bitkinin güneş ışığı alma süresinin miktarı

25. Aşağıdaki deneyde yer fıstığı bitkisinin 20 gün içinde ne kadar büyüdüğü gösterilmektedir.



Yukarıdaki tabloyu inceleyiniz. Bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- Ne kadar çok bitki gıdası eklenirse, bitki o kadar hızlı büyür.
- Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar hızlı büyür.
- Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar yavaş büyür.
- Belirli miktarda suya sahip bitkiye, ne kadar fazla bitki gıdası eklenirse bitki o kadar yavaş büyür.

Hipotez Oluşturma

26. Mert, birbiriyle aynı özelliklere sahip iki kaseye şekerli su koyar. Her ikisinin de kapağını açık bırakır. Kaselerden bir tanesini karanlık bir yere koyarken, diğerini ışık alan bir yere koyar. Mert'in kurduğu düzenekler arasındaki fark aşağıdakilerden hangisidir?

- Işığa maruz kalma
- Kaselerin şekli
- Havaya maruz kalma
- Her birinin içindeki şeker miktarı

27. Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir hipotezi en iyi şekilde ortaya koyar?

- Bu mıknaş 12 tane ataç kaldırdı
- Bu şişedeki süt 20 dakikada dondu
- Ev bitkileri çok fazla sulandığından ölmüş olabilir
- Kavak ağacındaki yaprakların hepsi kırmızıya döndü
- Bu oranlarla havuz 10 dakikada doldu

28. Aşağıdaki veri tablosunu incelendiğinde, çözünme zamanı ve suyun sıcaklığı değişkenlerine en uygun hipotez hangisidir?

Ortalama Çözünme Süresi (Dakika)				
Madde	Suyun Sıcaklığı 20 °C	Suyun Sıcaklığı 40°C	Suyun Sıcaklığı 50 °C	Suyun Sıcaklığı 60°C
20 gr. Şeker	80 Dk.	40 Dk.	20 Dk.	5 Dk.
20 gr. Tuz	60 Dk.	30 Dk.	16 Dk.	3 Dk.

- a) Maddelerin çözünme zamanıyla suyun sıcaklığı arasında hiçbir farklılık yoktur.
- b) Suyun sıcaklığı en az olduğunda maddenin erime zamanı en kısa sürede olur.
- c) Suyun sıcaklığı en fazla olduğunda maddenin erime zamanı en az olur.
- d) Tabloda verilen bilgilerle hipotez oluşturmak imkansızdır.

Yaparak Yanıtlama

29. Aşağıdakilerden hangisi yaparak tanımlama olarak değerlendirilir?

- a) Yağ suyla karıştığında, yağın yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olduğu için yağ suyun yüzeyinde batmadan kalır.
- b) Süpersonik uçağın hızı ses dalgalarının hızına benzer.
- c) Arabayı saatte ortalama 50 km hızla sürdüğünde durmak istediğin noktaya veya çizgiye 100 metre yaklaştığında fren pedalına basmalısın.
- d) Araba sağa ve sola döndüğünde, hızı düşecektir.

Deney Yapma

30. Bir öğrenci kumaşın tuttuğu ısı miktarının, kumaşın renginden etkilenip etkilenmediğini denemek ister. Öğrenci bunun için iki tane farklı renkte kumaşı aynı miktarda su dolu iki bardağın üzerine koyar. Bardağın bir tanesini yeşil renkte kumaş ile, diğerini ise sarı renkte kumaş ile kaplar. Her iki bardağı da güneş ışınları alan bir yere koyar. Bardaklara sıcaklıklarını gözlemlemek için termometre yerleştirir.

Öğrencinin deneyini gerçekleştirmesi için **ne önerirsiniz?**

- a) Kumaşlarla kaplanan bardaklara numara ekleyebilir.
- b) Her bardaktaki su miktarını düşürebilir.
- c) Her biri farklı renkte kumaşla kaplanan daha fazla bardak hazırlayabilir.
- d) Bardakları kapladığı kumaş miktarını iki kat arttırabilir.

31.Derya balıkların yaşaması için en uygun sıcaklığa karar vermek ister. Buna karar vermek için aşağıdaki işlemlerden hangisini yapmalıdır?

- a) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25°C'de sabit tutmalıdır.
- b) Altı tane balığı bir akvaryuma koymalıdır. 10 dk aralıklarla suyun sıcaklığını 10°C'den 15°C'ye, 20°C'ye, 25°C'ye, 30°C'ye ve en son olarak 40°C'ye yükseltmelidir. Her sıcaklık değişikliğinde balıkların davranışlarındaki değişiklikleri gözlemlemelidir.
- c) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25°C sabit tutmalıdır. Her akvaryumdaki balıkların davranışlarını gözlemlemelidir.
- d) Altı tane akvaryuma birbirine benzeyen altı balık koymalıdır. Her akvaryumun sıcaklıkları 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C ve 40°C olmalıdır. Her akvaryumdaki balığın davranışını gözlemlemelidir.

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ (BSBT)
CEVAP ANAHTARI

- 1) C
- 2) B
- 3) B
- 4) D
- 5) B
- 6) D
- 7) C
- 8) B
- 9) B
- 10) B
- 11) B
- 12) B
- 13) B
- 14) B
- 15) A
- 16) B
- 17) B
- 18) E
- 19) D
- 20) B
- 21) B
- 22) E
- 23) B
- 24) D
- 25) B
- 26) A
- 27) C
- 28) C
- 29) C
- 30) C
- 31) D

Ek 3: Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FDYTÖ)

FEN BİLGİSİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Okul:

Sınıf:

Cinsiyet: *Kız () Erkek ()*

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Fen Bilgisi dersine ilişkin tutumları ölçmek üzere hazırlanmış 20 maddeden oluşan bir tutum ölçeği yer almaktadır. Ölçekteki maddelerin karşısında görüşünüzü belirteceğiniz beş seçenek vardır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra bu seçeneklerden size en uygun olanını(x) işareti koyarak belirtiniz. Katılımınız için teşekkür ederim.

Aşağıdaki Fen Bilgisi dersine ilişkin cümleleri okuyarak size en uygun gelen seçeneği işaretleyiniz.	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen Bilgisi çok sevdiğim dersler arasındadır.					
2. Fen Bilgisi derslerindeki konuların azaltılmasından mutlu olurum.					
3. Fen Bilgisi dersi ile uğraşmak beni eğlendirir.					
4. Fen Bilgisi dersine çalışırken canım sıkılır.					
5. Fen Bilgisi dersinin beni düşündürtmesinden büyük zevk alırım.					
6. Fen Bilgisi dersinden korkarım.					
7. Fen Bilgisi derslerin en güzelidir.					
8. Fen Bilgisi dersinden hiç hoşlanmam.					
9. Fen Bilgisi ile ilgili her şey ilgimi çeker.					
10. Yetki verseler okuldaki bütün Fen Bilgisi derslerini kaldırırım.					
11. Dersler arasında en çok Fen Bilgisi dersinden hoşlanırım.					
12. Mümkün olsa Fen bilgisi yerine başka bir ders alırım.					
13. Fen Bilgisi ödevlerini sıkılmadan, zevkle yaparım.					
14. Fen Bilgisi dersinden çekinirim.					
15. Fen Bilgisiyle ilgili bir problemi çözmek bana zevk verir.					
16. Fen Bilgisi ders konuları ilgi duyduğum konular değildir.					
17. Boş zamanlarımda fen konularıyla uğraşmaktan hoşlanırım.					
18. Fen Bilgisi ile ilgili kitap okumanın pek yararlı bir iş olduğuna inanmıyorum					
19. Fen Bilgisi dersinde yapılan sınıf çalışmalarını, etkinlikleri severim.					
20. Fen Bilgisi dersinde düşünmek çok sıkıcıdır					

Ek 4: İletişim Becerilerini Değerlendirme Ölçeği (İBDÖ)

İLETİŞİM BECERİLERİNİ DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

YÖNERGE: Bu ölçek iletişimle ilgili bazı özelliklerinizi ölçmeye yöneliktir. Aşağıda sunulan ifadeleri, o ifadelerle ilgili genelde nasıl olduğunuzu düşünerek okuyunuz. İlişkilerimizdeki özelliklerimiz elbette kiminle, hangi koşullarda, ne zaman ilişkide bulunduğumuza bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. O nedenle ifadeleri **genelde** gösterdiğiniz tepkilere göre değerlendiriniz. Değerlendirmenizi **5-her zaman, 4- sıklıkla, 3-bazen, 2-nadiren, 1-hiçbir zaman** olmak üzere derecelendirdikten sonra cevap kağıdındaki uygun yere (x) koyarak belirtiniz. Hiçbir ifadeyi boş bırakmamanız sonuçları daha sağlıklı değerlendirmemize yarayacaktır. Teşekkürler.

Doç. Dr. Fidan KORKUT

- 1- Sorunlarını dinlediğim insanlar benim yanımdan rahatlayarak ayrılırlar.
- 2- Düşüncelerimi istediğim zaman anlaşılır biçimde ifade edebilirim.
- 3- Başkalarını bir kasıt aramadan dinlerim.
- 4- Sosyal ilişkide bulunduğum insanları oldukları gibi kabul edebilirim.
- 5- İnsanların önemli ve değerli olduklarını düşünürüm.
- 6- Birisiyle ilgili bir karara ulaşmadan önce onunla ilgili gözlemlerimi gözden geçiririm.
- 7- İlişkide bulunduğum kişilerin anlatmak istediklerini dinlemek için onlara zaman ayırırım.
- 8- İnsanlara karşı sıcak bir ilgi duyarım.
- 9- İnsanlara gerektiğinde yardım etmekten hoşlanırım.
- 10- Olaylara değişik açılardan bakabilirim.
- 11- Düşüncelerimle yaptıklarım birbiriyle tutarlıdır.
- 12- İlişkilerimin daha iyiye gitmesi için bana düşenleri yapmaya özen gösteririm.
- 13- Kendime ve başkalarına zarar vermeden içimden geldiği gibi davranabilirim.
- 14- Arkadaşlarımla beraberken kendimi rahat hissedirim.
- 15- Yaşadığım olaylardaki coşkuyu her halimle başkalarına iletebilirim.
- 16- İlişkilerimin nasıl geliştiğini ve nereye gittiğini anlamak için düşünmeye zaman ayırırım.
- 17- Karşımdakini dinlerken anlamadığım bir ayrıntı olduğunda konunun açığa kavuşması için sorular sorarım.
- 18- Benimle özel olarak konuşmak isteyen bir arkadaşım olduğunda konuyu ayaküstü konuşmamaya özen gösteririm.
- 19- Birisini anlamaya çalışırken sakın bir ses tonuyla konuşurum.
- 20- İlişkilerimi zenginleştiren eğlenceli, keyifli bir yanım var.
- 21- Birisine bir öneride bulunurken, onun öneri vermeme isteyip istemediğine dikkat ederim.
- 22- Birini dinlerken ne karşılık vereceğimden çok onun ne demek istediğini anlamaya çalışırım.
- 23- İletişim kurduğum insanlar tarafından anlaşıldığımı hissederim.
- 24- Bir yakınımla sorunum olduğunda bunu onunla suçlayıcı olmayan bir dille konuşmak için girişimde bulunurum.
- 25- Karşımdakini dinlerken sırf kendi merakımı gidermek için ona özel sorular sormaktan kaçınırım.

Ek 5: Kavramsal Anlama Testi 1 (KAT 1)

KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ 1

1- Sular sürekli buharlaşarak atmosfere karışmasına rağmen, yeryüzündeki sular neden tükenmez? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

2- Ayşe kapağı kapalı bir tencerede makarna suyu kaynatmaktadır. 10 dakika sonra suyun kaynayıp kaynamadığını kontrol etmek için tencerenin kapağını açtığı anda, tencerenin kapağında su damlalarının biriktiğini gözlemlemiştir. Sizce su damlaları nasıl oluşmuş olabilir?

.....

.....

.....

.....

3- Bulutları oluşturan küçük su tanecikleri birleşerek yağışa dönüşür. Yağışların yağmur, kar ya da dolu şeklinde olmasında ne etkilidir?

.....

.....

.....

.....

4- Güneş enerjisi Dünya'mıza nasıl ulaşır?

- a) Rüzgar aracılığıyla
- b) Işıklar aracılığıyla
- c) Hem rüzgar hem de ışıklar aracılığıyla

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

.....

.....

Ek 6: Kavramsal Anlama Testi 2 (KAT 2)

KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ 2

1-Bir bardak sıcak suyu soğutmak için iki farklı yöntem belirtiniz.

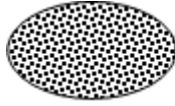
- 1).....
2).....

2-a) Biri küçük diğeri büyük iki beheri aynı sıcaklıkta su ile tamamen dolduralım. Bu beherler aynı ısı kaynağı ile aynı sürede ısıtılırsa, beherlerdeki suların alacağı ısılar hakkında ne söylenebilir? Neden?

b) Isıtma işlemi sona erdiğinde beherlere termometre daldırılırsa aşağıdakilerden hangisi gözlemlenir? Lütfen doğru olduğunu düşündüğünüz cevabın yanındaki harfi yuvarlak içine alınız.

- a. Büyük beherdeki termometreden okunan değer daha büyük olur
b. Küçük beherdeki termometreden okunan değer daha büyük olur
c. İki beherdeki termometrelerden okunan değerler aynıdır
Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

3-



A
10 °C



B
30 °C

Sıcaklıkları verilen şekildeki A ve B maddeleri birbirlerine temas edecek şekilde yan yana getirildiklerinde aralarında ısı alışverişi olduğu gözleniyor. Buna göre,

a)A ve B maddelerinden hangisi ısı alır? Neden?

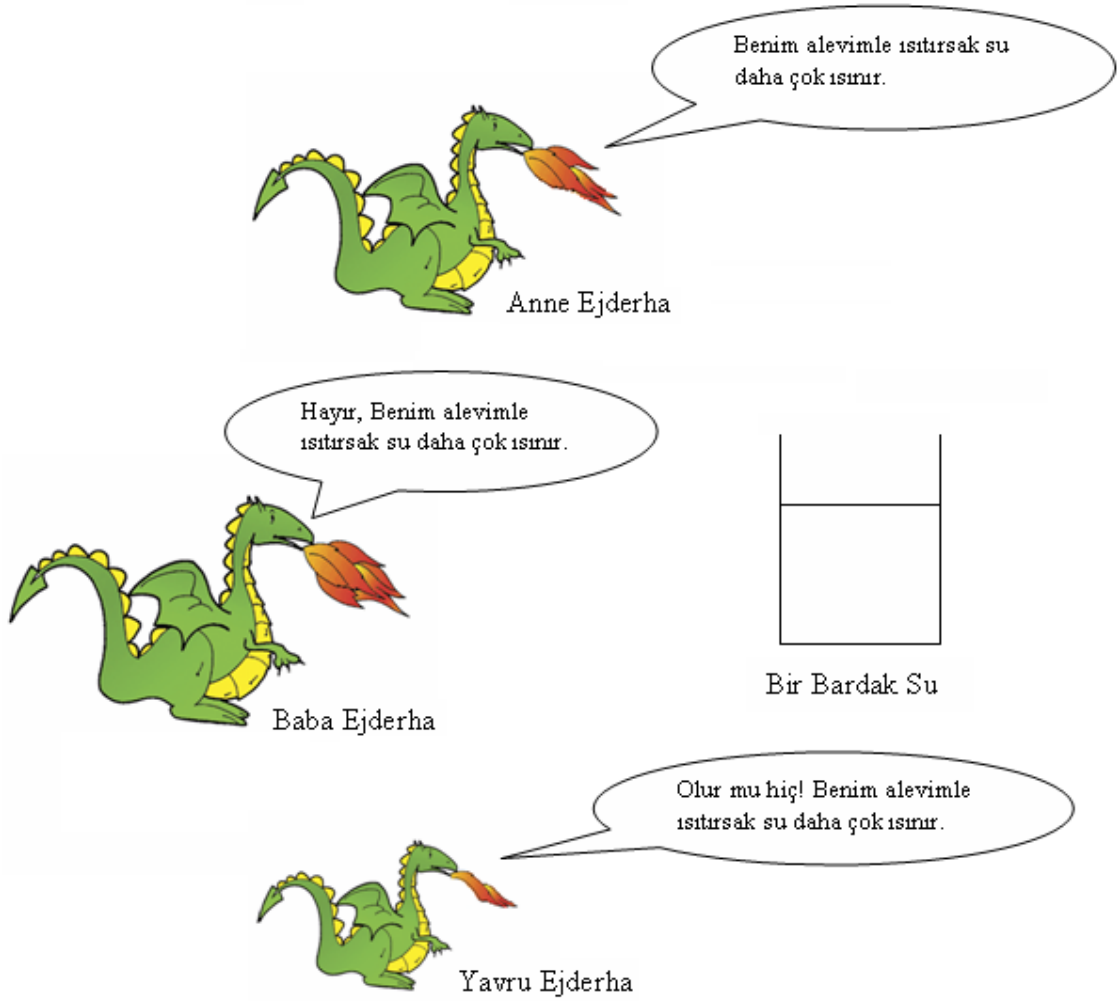
b)Isı alışverişi ne zaman sona erer?

4-

Besin	Enerji (kcal)
1 dilim ekmek	77
1 kaşık reçel	100
1 yumurta	90

Yukarıdaki tabloda verilen bilgilere göre kahvaltıda 2 dilim ekmek, 3 kaşık reçel ve 1 yumurta yiyen bir kişi kaç kcal'lik enerji almış olur? Aşağıya açıklayınız.

5-



Yukarıda, ejderha ailesinin bir bardak suyu ateşleri ile ısıtmaları hakkındaki tartışmaya yer verilmiştir. Sizce hangisi doğru söylemektedir? Açıklayınız.

.....

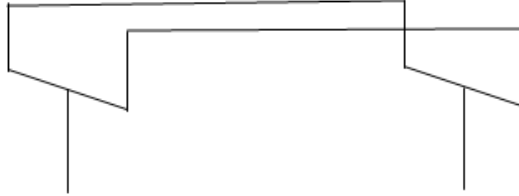
6-Günlük hayatımızda ısı ve sıcaklık kavramları karıştırılarak yanlış cümleler kurulmaktadır. Aşağıda verilen ifadelerde hangi kavramın kullanılacağını belirleyiniz ve yanlış kavramın üzerini çiziniz.

- Yarın hava sıcaklığı / ısısı 17°C olacak.
 Güneş, sıcaklık / ısı kaynağıdır.
 İnsanların vücut sıcaklığı / ısısı 36.5°C 'dir.
 Odun yandığında dışarıya sıcaklık / ısı verir.
 Kar yağdı, sıcaklık / ısı düştü.

Ek 7: Kavramsal Anlama Testi 3 (KAT 3)

KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ 3

1.



Yukarıdaki şekilde kışın hava sıcaklığının 2°C olduğu bir günde elektrik tellerinin durumu verilmiştir. Hava sıcaklığının 30°C olduğu bir yaz gününde elektrik tellerinin durumu nasıl görünür? **Çizerek gösteriniz ve nedenini açıklayınız.**

Cevap:



Çizdiğiniz şekli açıklayınız:.....
.....

2. Bir balon sıcakta daha şişkin görünür, hatta aşırı sıcak bir ortamda balonun patladığı bile olur. Bu durumun nedeni nedir? Açıklayınız.

.....
.....

3. Sıcaklıktaki artış termometredeki sıvı seviyesinin yükselmesiyle anlaşılır. Sıvı seviyesinin yükselmesinin nedeni nedir?

.....
.....

Cevabınızı dikkate alarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz:

	artar	azalır	değişmez	çünkü
Termometredeki sıvının miktarı				
Sıvının hacmi				
Sıvının kütlesi				

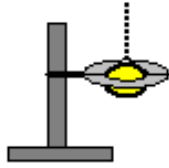
4. İç içe sıkışmış iki bardağı kolayca birbirinden ayırmak için ne yapılabilir?

.....

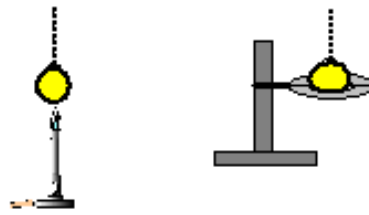
.....

5.

Öğretmen metal bir bilyeyi, metal halkadan geçirir. Öğrenciler bilyenin halkadan kolayca geçtiğini gözlemler.



Daha sonra öğretmen, demir bilyeyi bir süre ısıtır. Tekrar halkadan geçirmeyi dener. Ancak, demir bilye artık halkadan geçmemektedir.



a. Bilye ısıtıldıktan sonra neden halkadan geçmemiştir. ?

.....

.....

b. Öğretmen, demir bilyeyi bir kez ısıtmadan bir kez de ısıttıktan sonra tartar. **Sizce, tartım sonucu aşağıdakilerden hangisi gibidir?**

- Demir bilyenin kütlesi ısıtıldıktan sonra **daha** fazladır.
- Demir bilyenin kütlesinde değişme olmaz.
- Demir bilyenin kütlesi ısıtılmadan önce **daha** fazladır.

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

c. Bilye soğutulduğunda tekrar halkadan geçer mi?

- Evet geçer Hayır geçmez

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

Ek 8: Kavramsal Anlama Testi 4 (KAT 4)

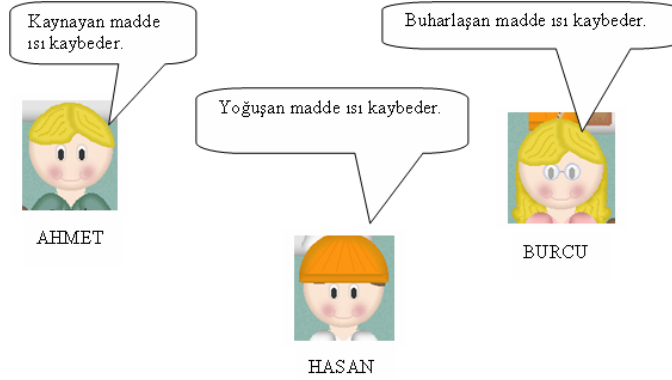
KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ 4

1. Tamamen kuru olan bir bardağa içmek için buzlu meyve suyu koyan Sude, çalan telefonu cevaplamak için bardağını mutfakta bırakarak içeri gitmiştir. Döndüğü zaman, içinde buzlu meyve suyu bulunan bardağının dışında su damlaları biriktiğini gözlemiştir. **Buna göre, bardağın dışında oluşan su damlaları nasıl oluşmuştur? Açıklayınız.**

.....

.....

2.



Yukarıda Ahmet, Burcu ve Hasan'ın konuşmaları görülmektedir. Sizce hangisinin düşüncesi doğrudur?

Ahmet

Burcu

Hasan

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

3. Ash: Su, sadece 100°C'de buharlaşır.

İlknur: Hayır, su sadece 100°C'de değil, 5°C'de de buharlaşabilir.

Gamze: Boşuna tartışmayın, su sadece oda sıcaklığında (25°C'de) buharlaşabilir.

Yukarıda üç arkadaşın suyun hangi sıcaklıkta buharlaştığıyla ilgili yaptıkları konuşmaya yer verilmiştir. Buna göre kimin düşüncesi doğrudur?

Ash

İlknur

Gamze

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

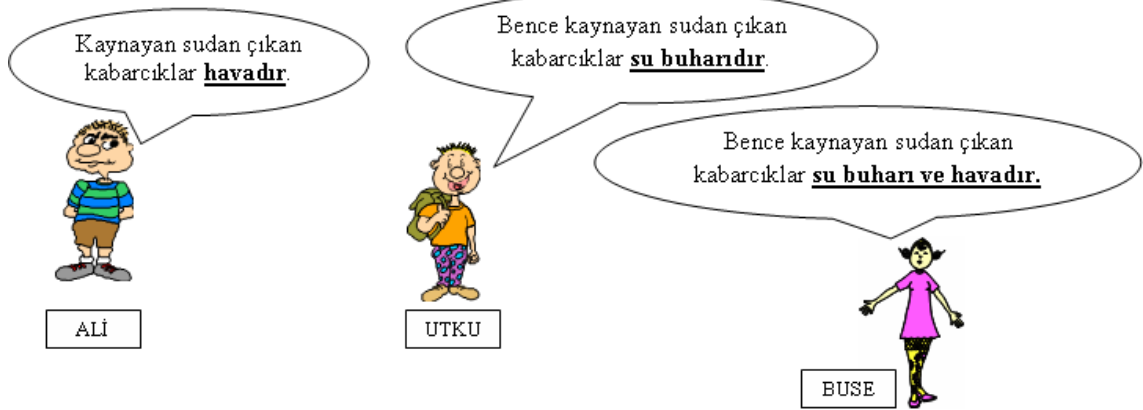
4. Ayça çaydanlık içerisinde su ısıtırken, suyun çok fazla buharlaştığını ve miktarının hızlıca azaldığını görmüştür. Suyun hızlı bir şekilde azalmasını engellemek için çaydanlığın üzerine kapak kapatmayı düşünmüştür ancak kapakların nerede olduğunu bulamamıştır.

Ayça'ya, çaydanlıktaki suyun buharlaşmasını yavaşlatabilmek için ne yapmasını önerirsiniz?

.....

.....

5.



Yukarıda Ali, Utku ve Buse'nin konuşmaları görülmektedir. Sizce hangisinin düşüncesi doğrudur?

Ali

Utku

Buse

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

6. Buharlaşma ile kaynama arasındaki 3 farkı yazınız.

Buharlaşma	Kaynama

Ek 9: Kavramsal Anlama Testi 5 (KAT 5)

KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ 5

1. Ege, laboratuvarında saf bir madde olan alkolü kullanarak deney yapmaktadır. İspirto ocağı üzerinde ısınmakta olan alkolün belli aralıklarla sıcaklığını ölçen Ege, belli süre sonra alkolün sıcaklığının değişmediğini, aradan zaman geçmesine rağmen sıcaklığın aynı kaldığını gözlemiştir.

Ege'nin deneyi sırasında alkolün ısıtılmasına rağmen sıcaklığının değişmemesinin nedeni nedir? Açıklayınız.

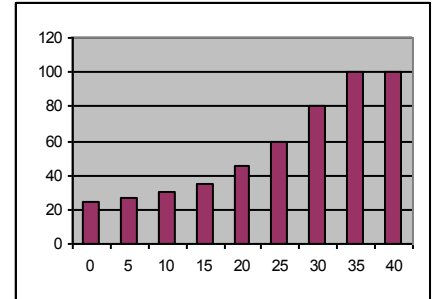
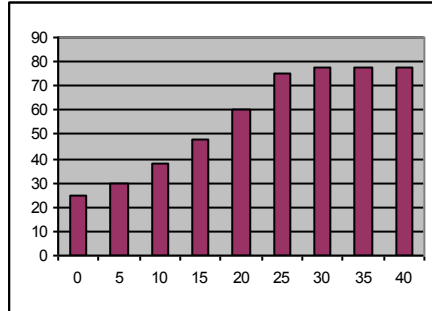
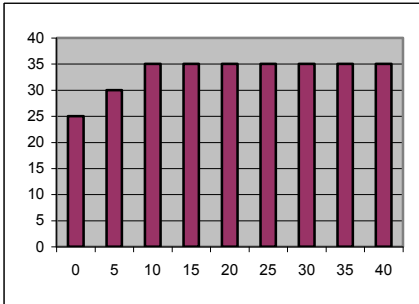
.....

.....

2.

Madde	Kaynama Sıcaklığı (°C)
Eter	35
Etil alkol	78
Su	100

Yukarıdaki tabloda bazı maddelerin kaynama sıcaklıkları verilmiştir. Buna göre aşağıda yer alan grafikler hangi maddenin kaynaması sırasında çizilmiş olabilir. Maddenin ismini grafik altındaki boşluğa yazınız.



.....

.....

.....

Neden bu şekilde bir eşleştirme yaptığınızı açıklayınız.

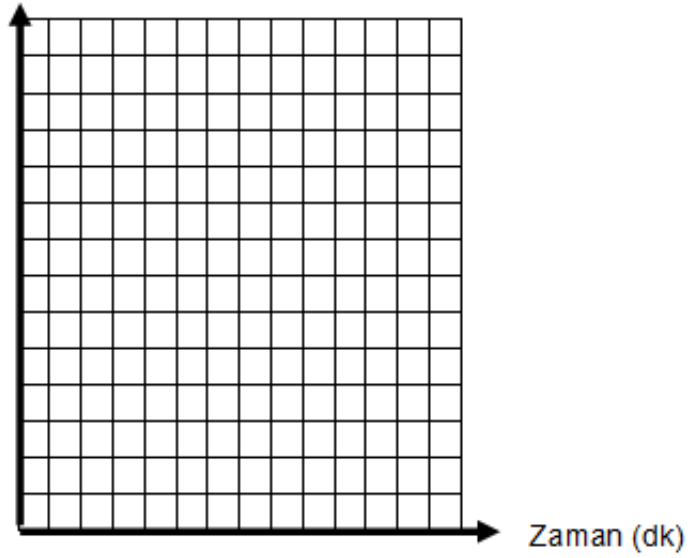
.....

.....

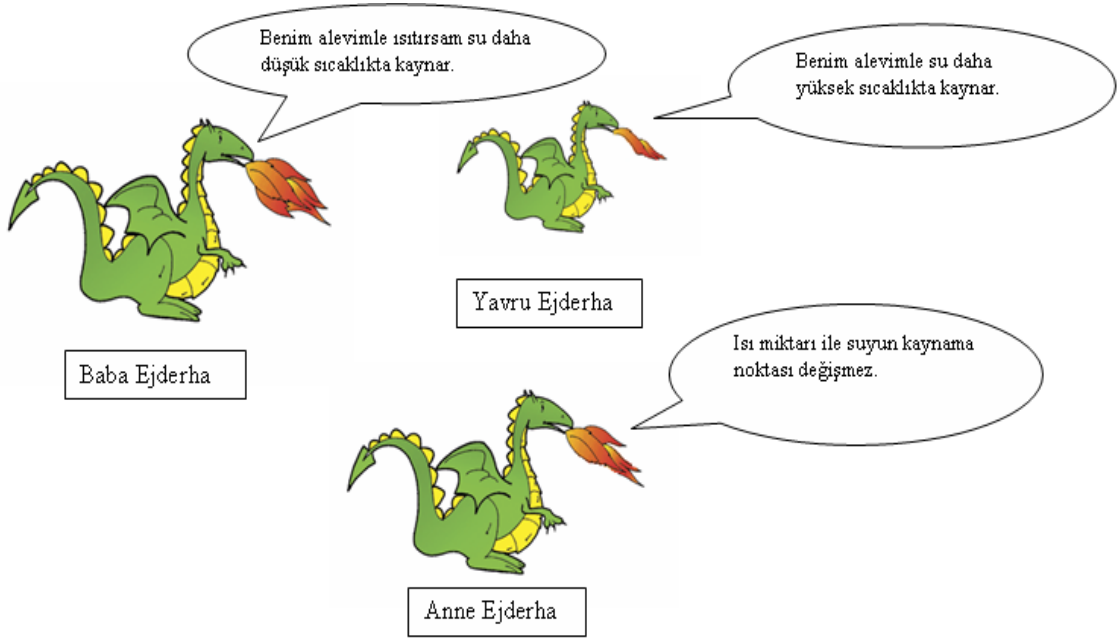
3. Beril, laboratuvarında suyun kaynaması ile ilgili yaptığı deney sonunda aşağıdaki tabloyu elde etmiştir. Bu tabloya göre suyun sıcaklık-zaman grafiğini aşağıda verilen alana çiziniz.

Sıcaklık (°C)	20	35	60	100	100
Zaman (dk)	0	5	10	15	20

Sıcaklık (°C)



4.

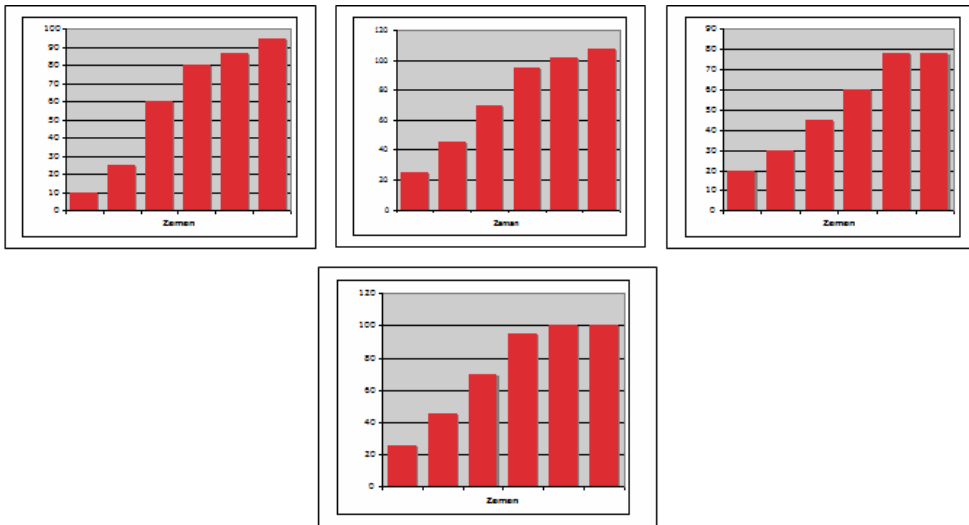


Yukarıda, ejderha ailesinin bir bardak suyu ateşleri ile ısıttıklarında suyun kaynama noktasının nasıl değişeceği hakkındaki tartışmaya yer verilmiştir. Sizce hangisi doğru söylemektedir?

Baba Ejderha Anne Ejderha Yavru Ejderha

Nedenini açıklayınız.

5. Aşağıda verilen grafiklerden hangileri saf bir maddenin sıcaklık-zaman grafiği olabilir, işaretleyiniz.

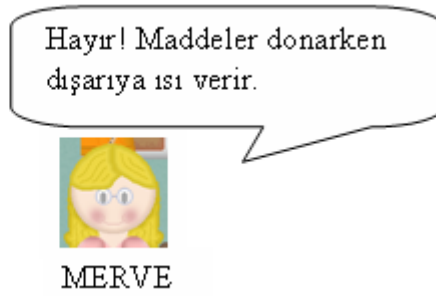


Neden böyle düşünüyorsunuz?

Ek 10: Kavramsal Anlama Testi 6 (KAT 6)

KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ 6

1.



Yukarıda Tolga ve Merve'nin erime ve donma olayları ile ilgili konuşmaları görülmektedir. Sizce hangisinin düşüncesi doğrudur?

Tolga

Merve

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

2. Fosfor maddesi ısıtılırken iki dakikada bir ölçülen sıcaklık değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Zaman (dk)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Sıcaklık (°C)	21	34	44	44	44	44	52	66	78	95

Tabloya göre fosfor maddesinin erime sıcaklığı kaçtır?

.....

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

3. Mert, Sevim ve Ahmet bir parça buzun eriyip tamamen suya dönüştüğünde kütlelerinde nasıl bir değişim olacağını tartışmaktadır.



Mert, buz erirken kütlelerinde azalma olacağını (buzun kütlelerinin daha fazla olacağını);

Sevim, buz erirken kütlelerinde artış olacağını (suyun kütlelerinin daha fazla olacağını);

Ahmet ise buzun kütlelerinde bir değişim olmayacağını savunuyor.

a) Sizce, kimin düşüncesi doğrudur?

Mert

Sevim

Ahmet

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

b) Sizce su donarak buz haline gelseydi kütlelerinde bir değişim gözlenir miydi? Nasıl?

.....

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

4.



Yukarıda Orhan, Volkan ve Canan'ın konuşmaları görülmektedir. Sizce hangisinin düşüncesi doğrudur?

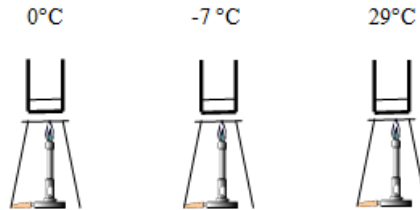
Orhan Volkan Canan

Neden böyle düşünüyorsunuz?

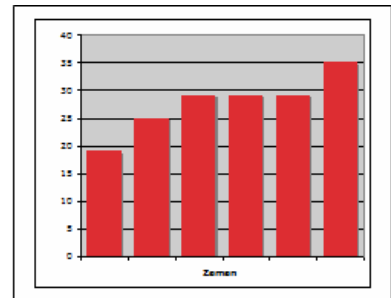
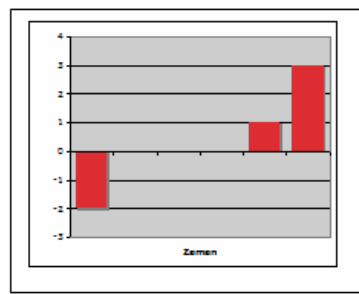
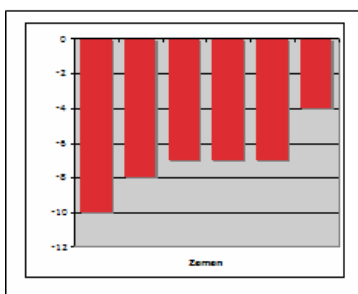
.....

.....

5.



Akın, üç farklı saf maddenin erime sıcaklıklarını ölçmek için yukarıdaki gibi bir deney yapar. Maddelerin sıcaklık-zaman grafiklerini çizer ve erime noktalarını bulur. Ancak hangi grafiğin hangi maddeye ait olduğunu karıştırır. Aşağıdaki grafiklerden yararlanarak yukarıdaki boşluklara gelmesi gereken madde isimlerini bulunuz.



Ek 11: Kavramsal Anlama Testi 7 (KAT 7)

KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ 7

1. Aşağıdakilerden hangi düşünce doğrudur? İşaretleyiniz.

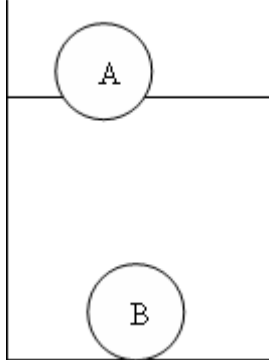
<p>kütlesi büyük hacmi küçük olan madde batar</p> 	<p>kütlesi büyük hacmi büyük olan madde batar</p> 
<p>kütlesi küçük hacmi küçük olan madde batar</p> 	<p>kütlesi küçük hacmi büyük olan madde batar</p> 

Neden böyle düşünüyorsunuz?

.....

.....

2.



Farklı malzemelerden yapılmış iki adet eşit hacimli top bir kovada bulunan suyun içerisine atılmıştır. A ve B toplarının suyun içerisindeki konumları şekildeki gibi olduğuna göre hangi topun kütlesi daha fazladır? Nedenini açıklayınız.

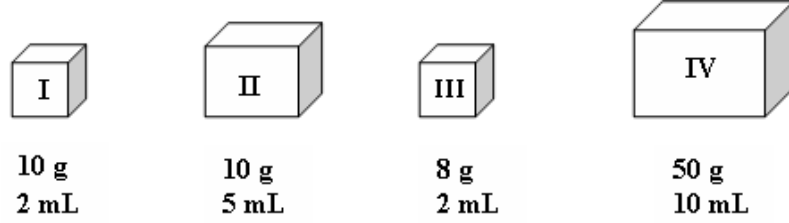
.....

.....

3. Yoğunlukları verilmiş olan maddelerin, eşit hacimlerinin kütlelerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

- A: 7g/ml
 B: 1,5 g/ml
 C: 3g/ml

4.

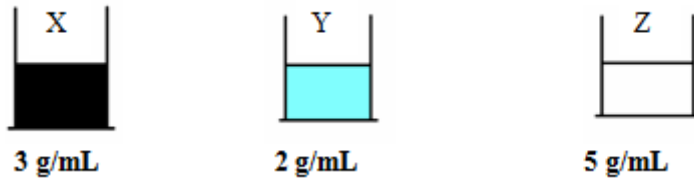


Yukarıda kütle ve hacimleri verilenlerden hangileri aynı cins madde olabilir? Açıklayınız.

Cevap:

.....

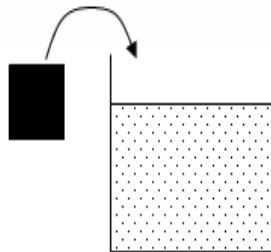
5.



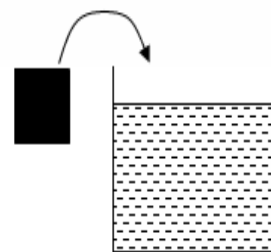
Yoğunlukları yukarıda belirtilen X, Y ve Z sıvıları birbirine karışmayan sıvılardır. Bunlar aynı kaba konulduğunda nasıl dururlar? Çiziniz. Nedenini açıklayınız.

6. Aşağıda verilen durumlara göre soruları cevaplandırınız.

a) Yoğunluğu 4 g/mL olan bir cisim, yoğunluğu 1 g/mL olan sıvıya bırakılırsa kaptaki nasıl durduğunu çizerek gösteriniz.



b) Yoğunluğu 3 g/mL olan bir cisim, yoğunluğu 6 g/mL olan sıvıya bırakılırsa kaptaki nasıl durduğunu çizerek gösteriniz.



Ek 12: Fen ve Teknoloji Dersi 5. Sınıf Ünitelendirilmiş Yıllık Ders Planı Süre ve Kazanımları

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR
EKİM	4. HAFTA	4 SAAT	<p>1.Yağmur ve karın oluşumu ve yeryüzünde suyun uğradığı değişimlerle ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>1.1. Yağmur, kar, buz, sis ve bulutun su olduğunu fark eder. 1.2. Suyun ısınınca buharlaştığını, buharın da soğuyunca yoğuştuğunu gösteren deney tasarlar. 1.3. Buharlaşma ile suyun havaya döndüğü ve yağışlarla buharlaşmanın birbirini dengelediği çıkarımında bulunur. 1.4. Su döngüsü ile yağış–buharlaşma dengesi arasında ilişki kurar. 1.5. Su döngüsünün gerçekleşmesi için enerji kaynağı gerektiği çıkarımında bulunur.</p>
	5. HAFTA	4 SAAT	<p>1.6. Kökeni güneş olan enerji kaynaklarını açıklar. 1.7. Güneş enerjisinin yeryüzüne ışınlarla ulaştığını bilir. 1.8. Güneş ışınlarının ulaştıkları maddeyi ısıttığını deneyle gösterir. 1.9. Güneş enerjisinin ısı enerjisine dönüştüğü sonucunu çıkarır.</p>
KASIM	1. HAFTA	4 SAAT	<p>2.İsı ve sıcaklık kavramlarının farkını kavramak için öğrenciler;</p> <p>2.1. Sıcaklığı yüksek olan maddelerin temas ettiği soğuk maddeleri ısıttığını gösteren deney tasarlar. 2.2. Aynı maddenin, az ısı verilince az, çok ısı verilince çok ısındığını deneyle gösterir. 2.3. Aynı miktar ısı verilince miktarı az olan maddenin çok, miktarı çok olan maddenin az ısındığını deneyle gösterir. 2.4. Maddelerin yandığında ısı verdiğini gösteren deney tasarlar. 2.5. Isı ve sıcaklığın farkını gözlemlerine dayanarak açıklar.</p>
	2. HAFTA	4 SAAT	<p>2.6. Isınmak için kullanılan yakıtları listeler. 2.7. Yakıtlardan elde edilen ısının harekete dönüşebildiğini deneyle gösterir. 2.8. Isı birimlerinin joule ve kalori olduğunu bilir. 2.9. 1 joule ve 1 kalorinin büyüklüğünü günlük hayattan örnekler vererek açıklar. 2.10. Joule ve kalori cinsinden verilmiş enerjileri birbirine dönüştürür.</p>
KASIM	3. HAFTA	4 SAAT	<p>3. Isının madde üzerindeki etkileri ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>3.1. Isı-sıcaklık ilişkisi deneyimlerinden, ısının maddeler üzerindeki en belirgin etkisinin ısınma-soğuma olduğu çıkarımını yapar. 3.2. Isı etkisiyle maddelerin hacimlerinin arttığını, gündelik hayattan örneklerle doğrular. 3.3. Isı alma-verme ile genleşme-büzülme arasında ilişki kurar. 3.4. Genleşmenin çevremizdeki olumlu ve olumsuz etkilerinin farkına varır.</p>
	4. HAFTA	4 SAAT	<p>4. Buharlaşma-yoğuşma ve kaynama ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>4.1. Sıvıların ısı alarak buharlaştığını ve buharın yoğuşurken ısı verdiğini deneyle gösterir. 4.2. Buharlaşmanın her sıcaklıkta olabileceğini gösteren deney tasarlar. 4.3. Deney sonuçlarını kullanarak sıcaklık arttıkça buharlaşmanın hızlanacağı çıkarımında bulunur. 4.4. Bir sıvı kaynarken gözlemlerini ifade eder. 4.5. Kaynayan sudan çıkan kabarcıkların su buharı olduğunu gösteren deney tasarlar. 4.6. Kaynama ve buharlaşma arasındaki farkı açıklar.</p>
ARALIK	1. HAFTA	4 SAAT	<p>5. Saf maddelerin kaynama sıcaklıkları ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>5.1. Saf maddelerin kaynama sıcaklıklarının sabit olduğunu gösteren deney tasarlar. 5.2. Kaynama sıcaklıklarına bakılarak sıvıların tanınabileceğini fark eder. 5.3. Bilimsel ölçme sonuçlarının yer ve zaman değişse de birbirine yakın çıkacağını doğrular. 5.4. Ölçmenin ve akılcılığın zan ve tahminden farkını açıklar.</p>

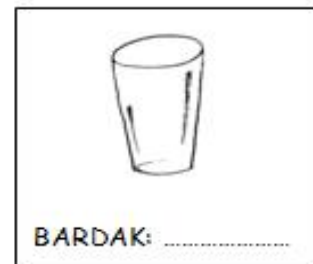
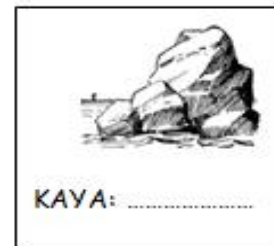
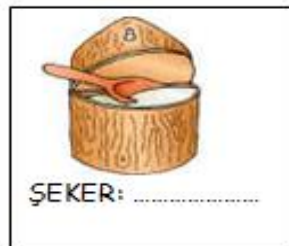
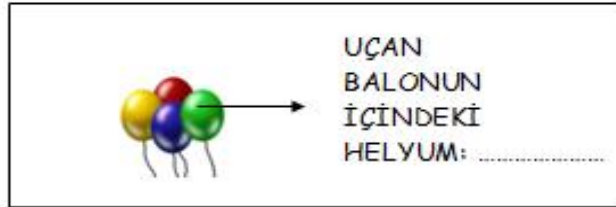
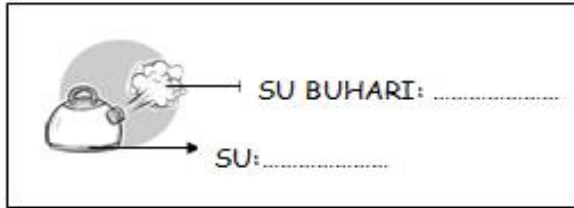
AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR
	3. HAFTA	4 SAAT	<p>6. Saf maddelerin erime ve donma sıcaklıkları ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>6.1. Katıların ısı alarak eridiğini, sıvıların ısı vererek donduğunu fark eder.</p> <p>6.2. Saf bir maddenin erime-donma sıcaklığının sabit olduğunu deneyle gösterir.</p> <p>6.3. Aynı maddenin, erime sıcaklığının donma sıcaklığına çok yakın olduğunu deney sonuçlarından çıkarır.</p> <p>6.4. Erime-donma sıcaklıklarına bakarak, maddelerin tanınabileceğini bilir.</p>
ARALIK	4. HAFTA	4 SAAT	<p>7. “Ağır” ve “yoğun” kavramları ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>7.1. Deneyimlerini kullanarak, suda batan ve suda yüzen maddelere örnekler verir.</p> <p>7.2. Suda yüzme-batma olayının tek başına kütle veya hacim ile açıklanamayacağını deneyle gösterir.</p> <p>7.3. Eşit hacimli, biri suda batan diğeri yüzen iki maddenin hangisinin kütlelerinin daha büyük olacağını tahmin eder.</p> <p>7.4. Batan maddenin yüzen maddeden daha yoğun olduğunu ifade eder.</p> <p>7.5. Yoğunluk tanımını ve birimini bilir.</p> <p>7.6. Yoğunluğun ayırt edici bir özellik olduğunu bilir.</p> <p>7.7. Yoğunluklar listesine bakarak farklı maddelerden yapılmış eşit hacimli cisimlerin kütlelerini karşılaştırır.</p> <p>7.8. Suyun katı ve sıvı hâllerinin yoğunluk farkının suda yaşayan canlılar için önemini açıklar.</p> <p>7.9. Yoğunluklar listesine bakarak farklı gereçlerin yapımı için uygun malzemeler önerir.</p>

Ek 13: “Madde Hangi Halde?” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: MADDE HANGİ HALDE?



Gösterilen kartlardaki resimlerin, maddenin hangi hallerine ait olduklarını belirtebilir misiniz?



Ek 14: “Gizli Şifre” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: GİZLİ ŞİFRE

Haydi 4. sınıfta öğrendiklerimizi hatırlayalım! Aşağıdaki tabloda verilen ifadeler doğru ise 'DOĞRU' sütunundaki harfi, yanlış ise 'YANLIŞ' sütunundaki harfi yuvarlak içine alınız. Yuvarlak içine aldığınız harflere yukarıdan aşağıya baktığınızda gizli şifreyi açığa çıkaracaksınız.



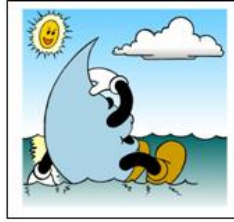
İFADELER	DOĞRU	YANLIŞ
→ Su buharı, maddenin sıvı haline örnektir.	Z	S
→ Kolonya kokusunun odanın diğer köşesinden de hissedilmesinin nedeni kolonyanın gaz haline geçmiş olmasıdır.	U	İ
→ Büyük kaya parçaları, içine kondukları kabın şeklini alırlar.	I	D
→ Sıvılar, buldukları kabın şeklini almazlar.	M	Ö
→ Kum gibi küçük taneli katılar da, sıvılar gibi akışkan özellik gösterir.	N	O
→ İçinde su ve hava bulunan şırıngalardan, içinde hava olan şırınga daha uzun sürede boşaltılabilir.	K	G
→ Soğuk havalarda yağın kar, maddenin katı haline örnektir.	Ü	M
→ Gazlar, buldukları ortamda yayılırlar.	S	T
→ Katıların belirli bir şekli yoktur.	U	Ü

Gizli Şifre: _ _ _ _ _

Ek 15: “Drippy’nin Yolculuğu” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: DRIPPY’NİN YOLCULUĞU

ETKİNLİĞİN AMACI: Su döngüsünün nasıl gerçekleştiğini öğrenmek



Drippy sularda dolaşmayı seven bir su damlasıdır. Her zamanki gibi okyanusun üzerinde yatmaktayken, arkadaşı Güneş’e gülümsemektedir.

Bunu düşündüğü anda, sıcaklığın etkisiyle su buharı halinde gökyüzündeki buluta doğru uçmakta olduğunu farketmiştir. Drippy **buharlaşmaktadır!**

Birden geçmekte olan bir bulutu görür ve 'burası çok sıcak oldu, serinlemek için yukarı çıkabilseydim iyi olurdu' diye düşünür.

Drippy yukarıdan gördüğü bir kayanın üzerinde kaydıktan sonra nehre düşer ve hareketli, zevkli bir yolculuğa çıkar.

Burada çok yer kapladığını düşünen Drippy, **yağmur** şeklinde kendini aşağıya bırakır. O giderken diğer su damlaları onu uğurlamaktadır.

Soğuk hava etkisiyle **yoğuşarak** tekrar su damlası haline gelir ve diğer su damlalarıyla birlikte oluşturduğu **buluttaki** yerini alır. Diğer su damlaları ona 'Hoşgeldin!' demektedir.

Yağmur durduğunda da Drippy yoluna keyifle devam etmektedir ve 'Hayat budur iştel' diye düşünmektedir.

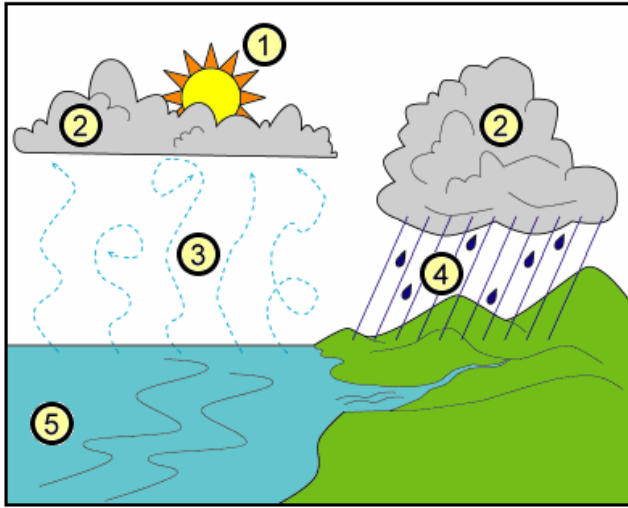
Ek 16: “Su Döngüsü” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: SU DÖNGÜSÜ

ETKİNLİĞİN AMACI: Su döngüsünün nasıl gerçekleştiğini öğrenmek

A BÖLÜMÜ: Aşağıdaki şekli inceleyerek, paragraftaki boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

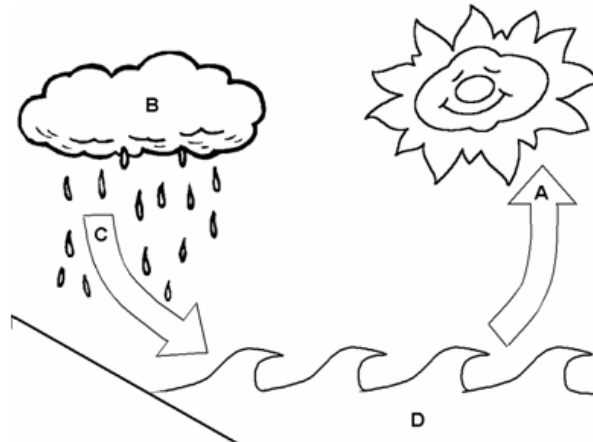
SU DÖNGÜSÜ



..... (1), göllerdeki ve denizlerdeki suyu(3). Buharlaşan su yükseldikçe soğuk hava ile karşılaşarak Oluşan su damlacıkları biraraya gelerek (2) oluşturur. Bulutlardaki su damlacıkları (4) şeklinde yeryüzüne iner. Yeryüzünde biriken ve toprağa karışan su, oluşturur ve zamanla (5) karışır. Su döngüsü bu şekilde yeniden başlar.

B BÖLÜMÜ: Aşağıdaki şekli inceleyerek, verilen kelimeleri şekildeki bölümlerle eşleştiriniz. Resmi uygun şekilde boyayınız.

BUHARLAŞMA YAĞIŞ BİRİKME YOĞUŞMA



Ek 17: “Bulut Oluşumu” Deneyi

Deney Adı / No: BULUT OLUŞUMU / 2
Deney Amacı: Bulut oluşumunun nasıl gerçekleştiğini kavramak.
Deney Araçları: Cam erlen, sıcak su, buz parçaları
<p>Deney Yapılışı ve Şekli:</p> <p>“Yukarıdaki malzemeleri kullanarak bulut oluşumunun nasıl gerçekleştiğini açıklayabilir misiniz? Bunun için nasıl bir deney tasarlıyorsunuz?”</p> <p><u>Deney Aşamaları:</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Veri ve Hesaplamalar:
<p>Değerlendirme:</p> <p>1.Erlenlerin içerisinde nasıl bir değişim gözlediniz?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>2.Deneyden çıkardığınız sonuca göre sizce bulut, doğada nasıl oluşmaktadır?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Ek 19: “Güneş Bize Çalışır” Etkinliği

GÜNEŞ BİZE ÇALIŞIR

1)Güneş enerjisinin yeryüzüne ulaşma şekli nasıldır?

.....

2)Güneş enerjisinin yeryüzündeki maddeler üzerinde nasıl bir etkisi vardır?

.....

3)Canlıların ihtiyaç duyduğu hangi enerji çeşitleri Güneş'ten sağlanabilir?

.....

4)a- Güneş pili nedir?

.....

b- Güneş paneli nedir?



.....

c- Güneş toplacı nedir?


.....



Ek 20: “Ressam Robot” Deneyi

Deney Adı / No: RESSAM ROBOT / 4
Deney Amacı:
Deney Araçları: D.C Elektrik motoru (3 volt), kalem ucu, güneş pili, kablo, bant, beyaz kağıt, ışık kaynağı.
Deney Yapılışı ve Şekli: <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p>Okulunda düzenlenen bilim şenliğindeki 'Ressam Robot' deneyi, Aslı'nın çok ilgisini çekmiştir. Bahçedeki bir masanın üzerinde duran düzener ile, dönen pervanelerin üzerindeki kalemler sayesinde resim çizilebilmektedir. Ancak deney düzeneği inceleyen Aslı, düzener üzerinde pil görememekle birlikte prizle bağlantısı olmadığını da farketmiş ve pervanelerin nasıl döndüğünü merak etmiştir.</p> </div> <div style="flex: 0.2; text-align: center;">  </div> </div>
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: 1. Robotun nasıl resim çizdiğini anlayabildiniz mi? Açıklayınız. 2. Robotun çalışması için gereken enerji dönüşümlerini açıklayınız. → Motor → Kurşun Kalem (..... enerjisi) (..... enerjisi) (..... enerjisi) 
Sonuç-Yorum:

Ek 21: “Sıcaklığı Ölçelim” Deneyi

Deney Adı / No: SICAKLIĞI ÖLÇELİM / 5
Deney Amacı: Farklı maddelerin sıcaklıklarının nasıl ölçülebileceğini öğrenmek.
Deney Araçları:
Deney Yapılışı ve Şekli:
Veri ve Hesaplamalar: 
Değerlendirme: 1. En sıcak ve en soğuk olanlar hangileridir? 2. Hangi maddenin en sıcak ve en soğuk olduğunu nasıl anladınız?
Sonuç-Yorum:

Ek 22: “Termometre Yapalım” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: TERMOMETRE YAPALIM

ETKİNLİĞİN AMACI: Sıcaklığın birimini ve hangi araçla, nasıl ölçüldüğünü öğrenmek.

- Bir maddenin ölçmek için termometre kullanırız.
- Termometre ile ölçtüğümüz sıcaklık değerin birimidir ve ile gösterilir.



Aşağıdaki termometre resimleri üzerinde, yanlarındaki nesnelere değdirildiklerinde sahip olacakları sıcaklık değlerini çizerek belirtiniz.



ÇAY 45°C



MEYVE SUYU
10°C



MUSLUK SUYU
25°C



Ek 23: “Isı Sıcaktan Soğuğa Akar” Deneyi

<p>Deney Adı / No:/</p> <p>6</p>
<p>Deney Amacı:</p>
<p>Deney Araçları: 2 adet büyük beher, 2 adet küçük beher, su, buz, sıcak su, 4 adet termometre</p>
<p>Deney Yapılışı ve Şekli:</p> <p>Aşağıda belirtilen hipoteze uygun deneyi, yukarıdaki malzemeleri kullanarak, tasarlayınız.</p> <p>Hipotez: “Farklı sıcaklıktaki iki madde birbirine değiştirilip beklenirse, sıcaklıklarında değişiklik olmaz.”</p> <p>Deney Aşamaları:</p> <p>Deney Sonucu:</p> <p>Hipotez: <input type="checkbox"/> Doğru <input type="checkbox"/> Yanlış</p> <p>Doğru Hipotez:</p>

Ek 24: “İstasyon” Deneyi

<p>Deney Adı / No: İSTASYON DENEYİ-NE KADAR ISI, O KADAR ISINMA / 7 -EŞİT ISI FARKLI SICAKLIK / 8</p>
<p>Deney Amacı: Maddenin farklı koşullarda aldığı ısı miktarıyla sıcaklık artışı arasındaki ilişkiyi gözlemlemek.</p>
<p>Deney Araçları: Aşağıdaki bölümlerde belirtiniz.</p>
<p>Deney Yapılışı ve Şekli:</p> <p>A BÖLÜMÜ: Araştırma Sorusu: İki özdeş kaba <u>aynı miktarda</u> konan sıvı madde, özdeş ısıtıcılar ile <u>farklı süre</u> ısıtılırsa ölçülen son sıcaklıklar nasıl olur? Deney Malzemeleri: Deney Aşamaları: Deney Sonucu: Araştırma Sorusunun Cevabı:</p> <p>B BÖLÜMÜ: Araştırma Sorusu: İki özdeş kaba <u>farklı miktarda</u> konan sıvı bir madde, özdeş ısıtıcılar ile <u>aynı süre</u> ısıtılırsa ölçülen son sıcaklıklar nasıl olur? Deney Malzemeleri: Deney Aşamaları: Deney Sonucu: Araştırma Sorusunun Cevabı:</p> <p>C BÖLÜMÜ: Araştırma Sorusu: İki özdeş kaba <u>aynı miktarda</u> konan sıvı bir madde, <u>farklı ısıtıcılar</u> ile aynı süre ısıtılırsa ölçülen son sıcaklıklar nasıl olur? Deney Malzemeleri: Deney Aşamaları: Deney Sonucu: Araştırma Sorusunun Cevabı:</p> <p>D BÖLÜMÜ: Araştırma Sorusu: İki özdeş kaba <u>aynı miktarda</u> konan <u>farklı sıvı</u> maddeler, özdeş ısıtıcılar ile aynı süre ısıtılırsa ölçülen son sıcaklıklar nasıl olur? Deney Malzemeleri: Deney Aşamaları: Deney Sonucu: Araştırma Sorusunun Cevabı:</p> <p>E BÖLÜMÜ: Araştırma Sorusu: <u>Farklı materyallerden yapılmış iki kaba</u> konulan <u>aynı miktardaki</u> sıvı madde, özdeş ısıtıcılar ile aynı süre ısıtılırsa ölçülen son sıcaklıklar nasıl olur? Deney Malzemeleri: Deney Aşamaları: Deney Sonucu: Araştırma Sorusunun Cevabı:</p>

Veri ve Hesaplamalar:**A BÖLÜMÜ:**

Zaman (dak)	Sıcaklık (°C) 1. kap	Sıcaklık (°C) 2. kap
0		
3		
6		

Sıcaklık artışının fazla olduğu kap:

B BÖLÜMÜ:

Zaman (dak)	Sıcaklık (°C) 1. kap (50 ml su)	Sıcaklık (°C) 2. kap (100 ml su)
0		
3		

Sıcaklık artışının fazla olduğu kap:

C BÖLÜMÜ:

Zaman (dak)	Sıcaklık (°C) 1. kap (ispirto ocağı)	Sıcaklık (°C) 2. kap (mum)
0		
1		

Sıcaklık artışının fazla olduğu kap:

D BÖLÜMÜ:

Zaman (dak)	Sıcaklık (°C) 1. kap (su)	Sıcaklık (°C) 2. kap (sirke)
0		
3		

Sıcaklık artışının fazla olduğu kap:

E BÖLÜMÜ:


Zaman (dak)	Sıcaklık (°C) 1. kap (beher)	Sıcaklık (°C) 2. kap (cezve)
0		
3		

Sıcaklık artışının fazla olduğu kap:

Değerlendirme:**Sonuç-Yorum (öğrenci):**


Ek 25: “Hangisi Daha Çok Isı Verir?” Etkinliği

A.




BERKE

Badem yandığında dışarıya daha çok ısı verir.



SILA

Havırl Ceviz yandığında dışarıya daha çok ısı verir.



MERT

Bosuna tartışmayın. İkisi de yandığında dışarıya aynı miktarda ısı verir.

Kimin düşüncesinin doğru olduğunu düşünüyorsanız yanındaki yuvarlağı işaretleyiniz. Nedenini açıklayınız.

BERKE

Çünkü:

SILA

Çünkü:

MERT

Çünkü:

B.

Hangisinin yandığında daha çok ısı vereceğini ortaya çıkarmak için yapılabilecek bir deney tasarlayınız.

.....

.....

.....

Ek 26: “Hangisi Daha Fazla Isı Verir?” Deneyi

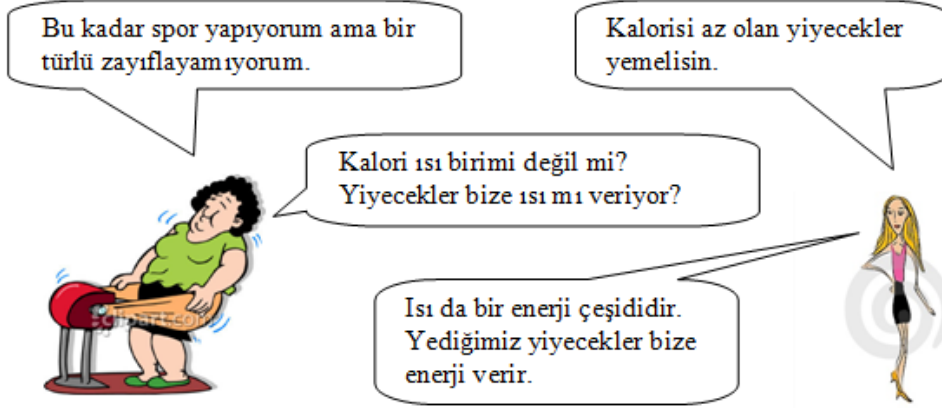
Deney Adı / No: Hangisi Daha Fazla Isı Verir? / 9
Deney Amacı:
Deney Araçları: Ceviz, badem, ispirto ocağı, porselen kroze, su, deney tüpü, termometre
Deney Yapılışı ve Şekli: 1)İki deney tüpü içerisine 10 ml su konarak sıcaklıkları ölçülür. 2)Bir ceviz ve badem aynı anda, faklı porselen krozelerde yakılarak deney tüplerinin altına konur. 3)5 dakika sonra sıcaklıklar tekrar ölçülür. 4)Ölçülen sıcaklık değerleri tablo çizilerek kaydedilir.
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: 1. Hangisinin yanması ile ısıtılan deney tüpünde sıcaklık artışı fazla olmuştur? 2. Sıcaklık artışının daha fazla olmasının nedeni nedir? 3. Deneyden elde ettiğiniz sonuca göre kimin düşüncesi doğrudur?
Sonuç-Yorum:

Ek 27: “Isı Enerjisinin Dönüşümü” Deneyi

Deney Adı / No: ISI ENERJİSİNİN DÖNÜŞÜMÜ / 10
Deney Amacı:
Deney Araçları: Lastik tıpa, deney tüpü, su, ispirto ocağı, destek çubuğu
Deney Yapılışı ve Şekli: 1.Tüpün içine bir miktar su konulur. 2.Ağızına tıpa kapatılır. 3.Kurulan düzenek ısıtılır. 4.Gözlem yapılır.
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: 1. Isıtma sonunda düzenekte nasıl bir değişim gözlediniz? 2. Isı enerjisi, hangi enerji çeşidine dönüşmüştür?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Ek 28: “Önce İnceleyelim, Sonra Yiyelim” Etkinliği

ÖNCE İNCELEYELİM, SONRA YİYELİM!



Aşağıda bazı gıda maddelerinin vücuda verdikleri enerjiler görülmektedir.

Çikolata paketi üzerindeki ‘Enerji ve Besin Öğeleri Tablosu’

Enerji ve Besin Öğeleri		
	100 gram için	40 gram için
Enerji (kcal/kj)	550/2200	220/880
Protein (g)	6.2	2.5
Yağ (g)	32.6	13
Karbonhidrat (g)	58.2	23.3

Meyve Suyu kutusu üzerindeki ‘Besin Öğeleri’ tablosu

Besin öğeleri(100 ml’de)	
Enerji (kcal/kj)	53/212
Protein (g)	0.12
Yağ (g)	0.02
Karbonhidrat (g)	13

Kepekli Bisküvi paketi üzerindeki ‘Enerji ve Besin Öğeleri’ tablosu

Enerji ve Besin Öğeleri		
	1 pakette (45 gramda)	100 gramda
Enerji	171kcal-684kj	380kcal-1520kj
Protein	6.66 g	14.81 g
Yağ	3.62 g	8.04 g
Karbonhidrat	30.51 g	67.81 g


- a) En fazla enerji veren yiyecek hangisidir? Nasıl karar verdiniz?
- b) En az enerji veren yiyecek hangisidir? Neden?
- c) 1 kilogramın 1000 gram olduğunu hatırlayarak. 1 kilokalori kaç kalordir? 1 kilojoule kaç joule’dir?
- d) Tablodaki değerlerden yararlanarak 1 kalorinin kaç joule olduğunu hesaplayınız.
- e) Bugün bir bardak (200 ml) meyve suyu, bir paket kepekli bisküvi ve iki paket çikolata yediğinizi düşününüz. Bu besinlerin size ne kadar enerji verdiğini hesaplayınız.

Ek 29: “Genleşme” Kavram Karikatürü

BİR METAL ISITILDIĞINDA;



Ek 30: “Gravzant Halkası” Deneyi

Deney Adı / No: GRAVZANT HALKASI / 11
Deney Amacı: Isıtılan maddelerin hacimlerinin arttığıının, kütlelerinin değişmediğinin kavranması.
Deney Araçları: Gravzant halkası, ispiro ocağı, kibrit, terazi
<p>Deney Yapılışı ve Şekli: BİR METAL ISITILDIĞINDA;</p>  <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Veri ve Hesaplamalar:
<p>Değerlendirme:</p> <p>1. İlk denemede metal küre halkadan geçti mi?</p> <p>2. İkinci denemede metal küre halkadan geçti mi? Neden?</p> <p>3. Metal kürenin kütlesi değişti mi?</p> <p>4. Isıtılan metal kürenin hangi özellikleri değişti?</p>
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Ek 31: “Isı Aldı Isındı-Isı Verdi Soğudu” Etkinliği**Isı aldı ısındı-ısı verdi soğudu!**

Yandaki maddelerden hangileri ısınır hangileri soğur? Neden? Isı hangi maddeye doğru akar?

Buz dolabına koyduğumuz su,

Isıtıcı üzerindeki su,

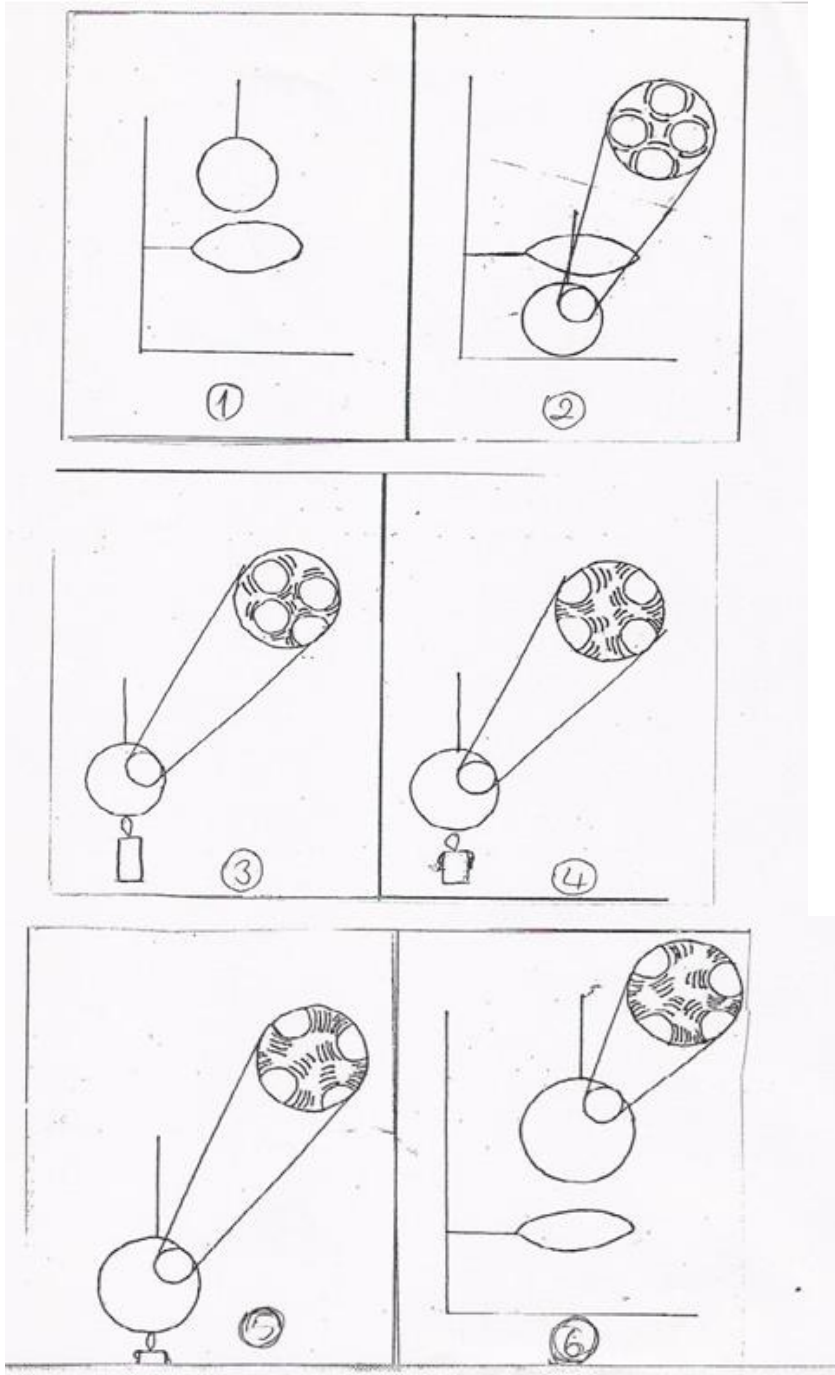
Ek 32: “Genişleme” Etkinliği

Geni **ş** le me



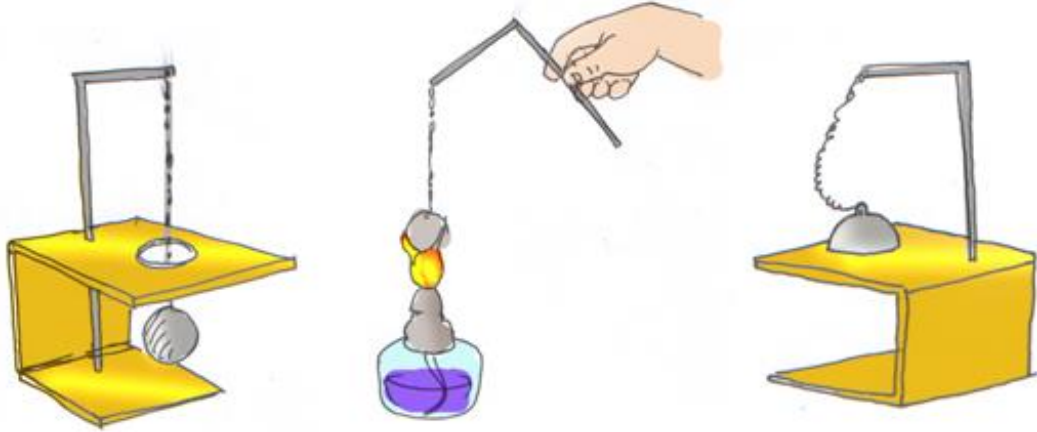
Eyfel kulesinin boyu 300 metredir. Sıcak yaz günlerinde kulenin boyu 10 cm uzar. Kulenin boyu yazın neden uzar? Başlıkta ne anlatılmak isteniyor?

Ek 33: “Genleşme” Konulu Çok Aşamalı Resim



Ek 34: “Genleşme ile Kütle” Kavram Karikatürü

Bu halka başka halka! Bu gravzant halkası



Küre çemberden neden geçmedi? Küre soğuduğunda çemberden geçer mi? Neden?



Gamze

Madde genişince kütlesi artar mı?

Ek 35: “Genleşmeyi Ölçelim” Deneyi

Deney Adı / No: GENLEŞMEYİ ÖLÇELİM / 12
Deney Amacı: Maddenin ısı etkisiyle ne kadar genleştiğini ölçerek belirlemek.
Deney Araçları: Metal şerit, ispirto ocağı, cetvel, ip
Deney Yapılışı ve Şekli: <ol style="list-style-type: none"> 1. Metal şeritin uzunluğu ip yardımıyla belirlenir ve cetvel ile ölçülür. 2. Şerit, ispirto ocağı yardımıyla ısıtılır. 3. Isıtıldıktan sonra uzunluğu ip yardımıyla belirlenir ve tekrar cetvel ile ölçülür.
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: <ol style="list-style-type: none"> 1. Isıtma sonunda metal şeritte nasıl bir değişim gözlediniz? 2. Metal şeritte gerçekleşen bu değişimin ismi nedir? 3. Metal şeridin kütlesini ısıtma öncesi ve sonrasında tartmış olsaydınız, sizce bir değişim gerçekleşir miydi?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Ek 36: “Kabaran Renkli Sıvılar” Deneyi

Deney Adı / No: KABARAN RENKLİ SIVILAR/ 13
Deney Amacı: Sıvıların ısı etkisiyle genleşmelerini gözlemek.
Deney Araçları: Delikli tıpa, cam boru, cam balon, su, gıda boyası, ispirto ocağı
Deney Yapılışı ve Şekli: <ol style="list-style-type: none"> 1. Cam boru tıpanın deliğinden geçirilir. 2. Bir miktar boya suyun içine karıştırılır. 3. Boyalı su cam balon içine konarak, balonun ağzı tıpa ile kapatılır. 4. Suyun cam boruda bulunduğu yer işaretlenir. 5. Cam balon, ispirto ocağı üzerinde ısıtılır. 6. Cam boruda suyun yeri tekrar işaretlenir.
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: <ol style="list-style-type: none"> 1. Isıtma sonunda su seviyesinde nasıl bir değişim gözlediniz? 2. Su seviyesinde gerçekleşen bu değişimin ismi nedir? 3. Cam balon ispirto ocağı üzerinden çekilip beklendiğinde suyun seviyesinde değişim gözledi mi? Açıklayınız. 4. Su seviyesinde gerçekleşen bu değişimler size laboratuvarında kullandığınız hangi aracı hatırlattı?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Ek 37: “Kabaran Sıvılar” Deneyi

Deney Adı / No: KABARAN SIVILAR/ 14
Deney Amacı: Sıvıların ısı etkisiyle genleşmelerini gözlemek.
Deney Araçları: Delikli tıpa, cam boru, cam balon, su, ispirto ocağı
Deney Yapılışı ve Şekli: <ol style="list-style-type: none"> 1. Cam boru tıpanın deliğinden geçirilir. 2. Su cam balonun içine konarak, balonun ağzı tıpa ile kapatılır. 3. Suyun cam boruda bulunduğu yer işaretlenir. 4. Cam balon, ispirto ocağının üzerine konarak beklenir. 5. Cam boruda suyun yeri tekrar işaretlenir.
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: <ol style="list-style-type: none"> 1. Isıtma sonunda su seviyesinde nasıl bir değişim gözlediniz? 2. Cam balonu ispirto ocağının üzerinden çekip beklediğinizde suyun seviyesinde değişim gözlediniz mi? Açıklayınız. 3. Yaptığınız bu deney ile kabaran renkli sıvılar deneyi arasında bir fark oldu mu?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Ek 38: “Gazlar Genleşir Mi?” Deneyi

Deney Adı / No: GAZLAR GENLEŞİR Mİ? / 15
Deney Amacı: Gazların ısı etkisiyle genleşmelerini gözlemek.
Deney Araçları: Delikli tıpa, cam boru, beher, su, deney tüpü, ispirto ocağı
Deney Yapılışı ve Şekli: <ol style="list-style-type: none"> 1. Cam boru tıpanın deliğinden geçirilir. 2. Tıpa, deney tüpünün ağzına takılır. 3. Cam borunun diğer ucu su dolu erlenin içerisine konur. 4. Deney tüpü, uç kısmından, ispirto ocağı yardımı ile ısıtılır. 5. Beherde bulunan suda gerçekleşen değişim gözlenir.
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: <ol style="list-style-type: none"> 1. Deney tüpü içerisinde herhangi bir madde var mıdır? 2. Su dolu erlen içinde ne gözlemlediniz? 3. Erleninde gerçekleşen değişime göre ısı, cam tüp içindeki maddeyi nasıl etkilemiştir?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Ek 39: “Pinpon Topunun Değişimi” Deneyi

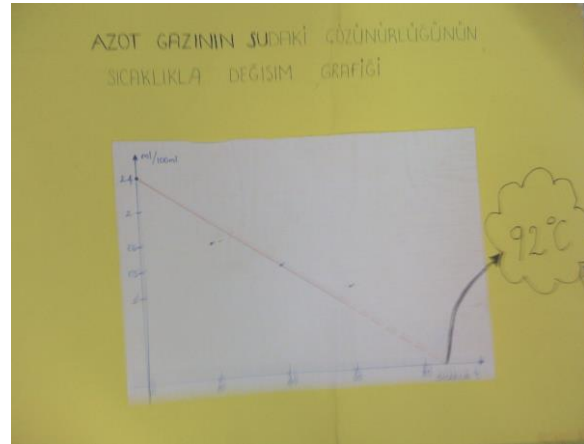
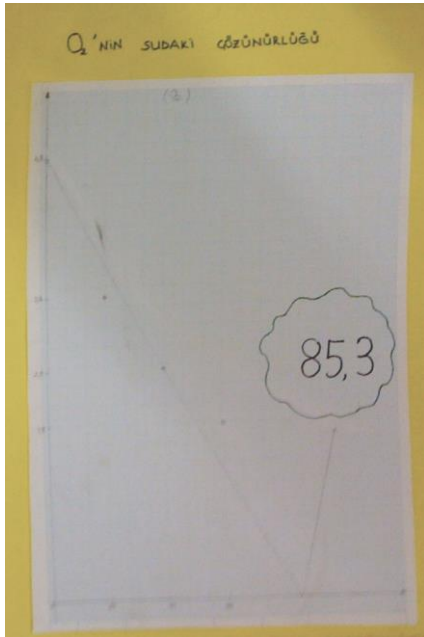
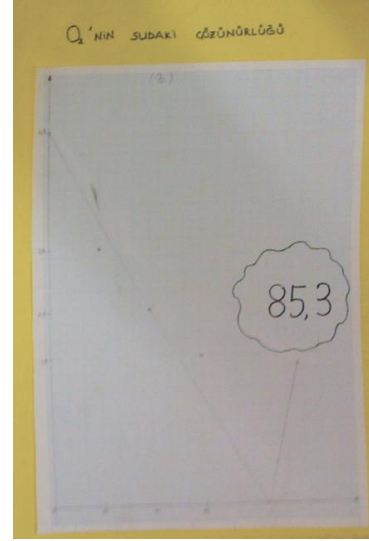
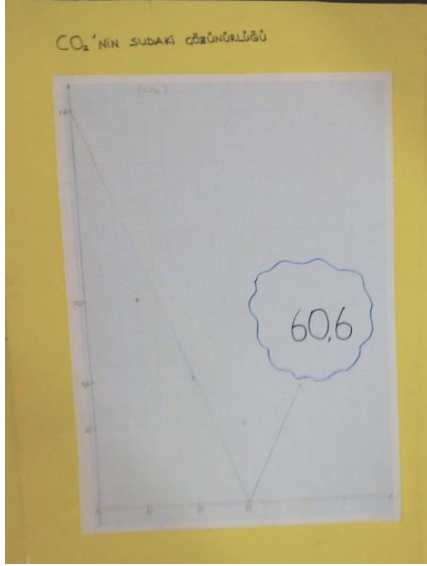
Deney Adı / No: PİNPON TOPUNUN DEĞİŞİMİ / 16
Deney Amacı: Gazların ısı etkisiyle genleşmelerini gözlemek.
Deney Araçları: Pinpon topu, beher, sıcak su
Deney Yapılışı ve Şekli: 1. Üzerine basılmış olan pinpon topu sıcak su içerisine atılır. 2. Bir süre beklenirken pinpon topu gözlenir.
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: 1. Pinpon topunda bir değişim gözlemlendi mi? 2. Pinpon topunda gerçekleşen değişimin sebebi nedir?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Ek 40: “Hikaye Yazalım” Etkinliği

HİKAYE YAZALIM

KONU: Genleşmenin olumlu ve olumsuz yönlerini anlatan bir hikaye yazınız

Ek 42: Havada Bulunan Gazların Çözünürlük Grafikleri



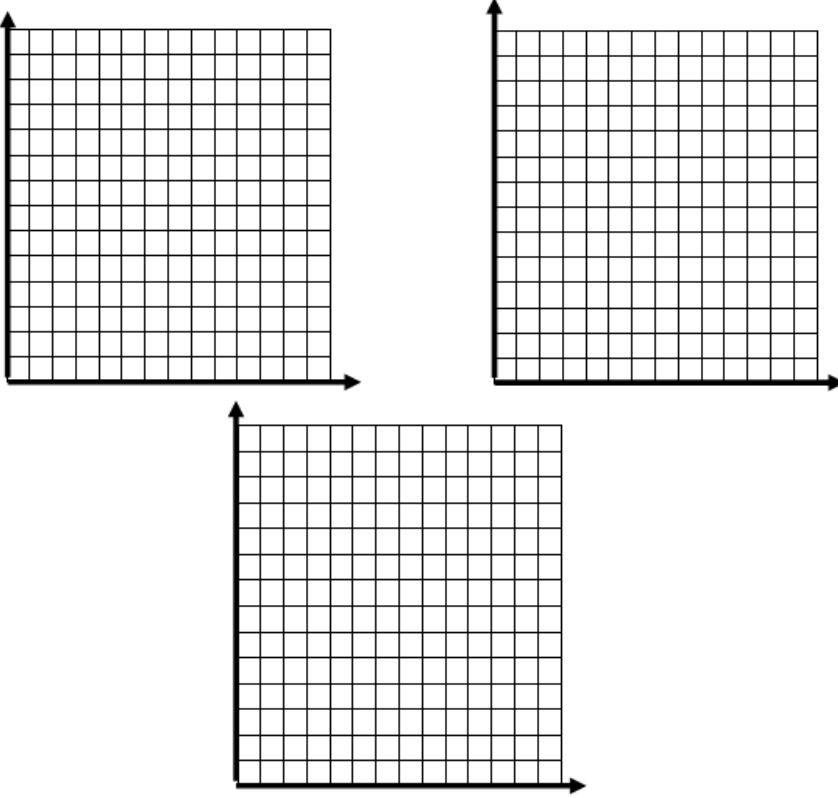
Ek 43: “Buharlaşma Her Sıcaklıkta Gerçekleşir Mi?” Deneyi

Hipotez: ‘Buharlaşma her sıcaklıkta gerçekleşebilir.’

Yukarıda yer alan hipotezi test edecek bir deney tasarlayınız.

Ek 44: “Her Sıvı Aynı Sıcaklıkta Mı Kaynar?” Deneyi

Deney Adı / No: HER SIVI AYNI SICAKLIKTA MI KAYNAR ? / 18 TUZLU SUYUN KAYNAMASI / 19																																														
Deney Amacı:																																														
Deney Araçları: Alkol, su, tuz, ispirto ocağı, termometre, 2 adet küçük beher, büyük beher, saat																																														
Deney Yapılışı ve Şekli: 1. Küçük beherlere bir miktar alkol, su ve tuzlu su koyalım. 2. Üç sıvının da ilk sıcaklığını ölçelim. 3. Alkolün kaynama sıcaklığını ısıtmaya başlamadan önce kaynama sıcaklığını tahmin edelim, tabloya yazalım. 4. Büyük beher içine su koyarak, içinde alkol bulunan küçük beheri yerleştirelim ve ısıtmaya başlayalım. 5. Diğer küçük beherde bulunan suyun da ilk sıcaklığını ölçelim ve ısıtmaya başlayalım. 6. Suyun kaynama sıcaklığını ısıtmaya başlamadan önce kaynama sıcaklığını tahmin edelim, tabloya yazalım. 7. Tuzlu suyun ilk sıcaklığını ölçelim ve ısıtmaya başlayalım. 7. Isıtma süresince belirli zaman aralıklarında termometredeki sıcaklıkları okuyup tabloya yazalım. 6. Kaynama süresince de ölçümler yapmaya devam edip, ölçümlerimizi tabloya kaydedelim. 7. Ölçtüğümüz sıcaklık değerlerini kullanarak, sıcaklık ve zaman arasındaki ilişkiyi gösteren sütun grafikleri oluşturalım.																																														
Veri ve Hesaplamalar:																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Madde</th> <th>Alkol</th> <th>Su</th> <th>Tuzlu Su</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tahmin Ettiğin Kaynama Sıcaklığı</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Madde	Alkol	Su	Tuzlu Su	Tahmin Ettiğin Kaynama Sıcaklığı																																						
Madde	Alkol	Su	Tuzlu Su																																											
Tahmin Ettiğin Kaynama Sıcaklığı																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zaman (dak)</th> <th colspan="3">Sıcaklık (°C)</th> </tr> <tr> <th>Alkol</th> <th>Su</th> <th>Tuzlu su</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Zaman (dak)	Sıcaklık (°C)			Alkol	Su	Tuzlu su	0				2				4				6				8				10				12				14				16			
Zaman (dak)	Sıcaklık (°C)																																													
	Alkol	Su	Tuzlu su																																											
0																																														
2																																														
4																																														
6																																														
8																																														
10																																														
12																																														
14																																														
16																																														



Değerlendirme:

1. Alkol, su ve tuzlu su kaç °C'de kaynadı?

.....

2. Alkol, su ve tuzlu su kaynamaya başladıktan sonra sıcaklık artışı devam etti mi?

.....

3. Maddelerin kaynamalarında ne gibi benzerlikler vardır?

.....

4. Maddelerin kaynamalarında ne gibi farklılıklar vardır?

.....

5. Alkol, su ve tuzlu suyun buharlaşma hızı ısıtma ve kaynama süresinde değişti mi?

.....

6. Tahminleriniz doğrulandı mı?

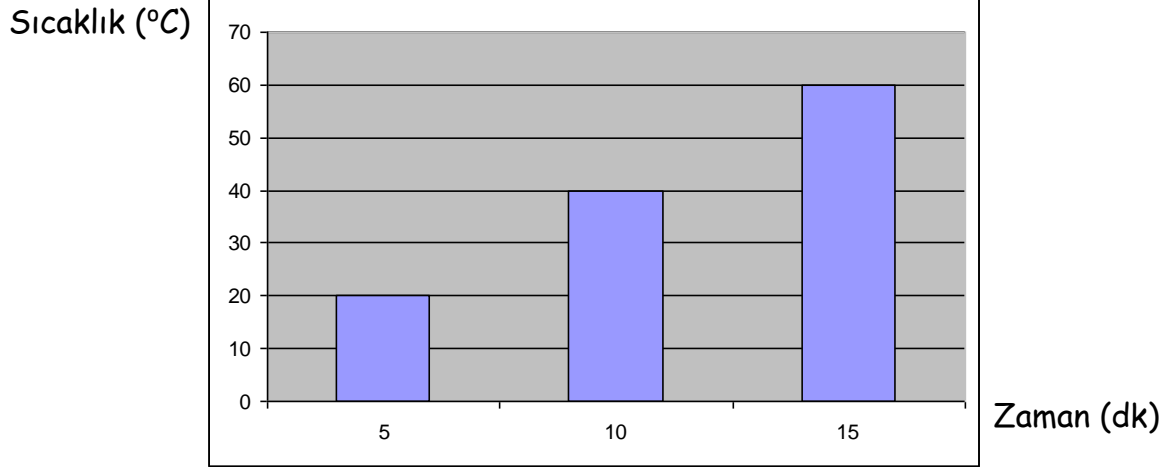
.....

Sonuç-Yorum :

Ek 45: “Grafik Okuyalım” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: GRAFİK OKUYALIM

A. Aşağıdaki grafiği inceleyerek soruları cevaplayınız.



Yukarıdaki sütun grafiği 15 dakika boyunca ısı verilen suyun sıcaklığını göstermektedir.

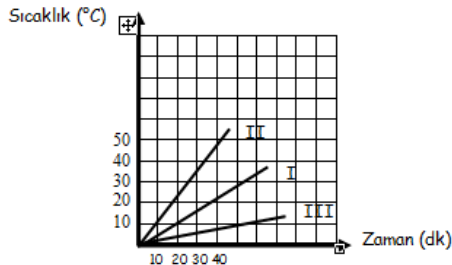
1. Grafiğe göre zamanla suyun sıcaklığında nasıl bir değişim gözlenmektedir?

.....

2. Grafiği inceleyerek aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanındaki boşluğa **DOĞRU**, yanlış olanların yanındaki boşluğa **YANLIŞ** yazınız. Yanlış olan ifadeleri düzeltiliniz.

- a).....Uzun süre ısınan su daha çok ısı alır.
 b).....5. Dakikada su sıcaklığı 20°C'dir.
 c).....Suya verilen ısının artırılması, su sıcaklığını değiştirmez.
 d).....10. dakikadaki su sıcaklığı, 5. dakikadaki su sıcaklığından fazladır.

B. Aşağıdaki grafiği inceleyerek soruları cevaplayınız.



İlk sıcaklıkları eşit olan aynı cins üç maddeye, 30 dakika süre ile eşit miktarda ısı veriliyor. 30 dakika sonra maddelerin sıcaklıkları ölçülerek yukarıdaki grafik oluşturuluyor.

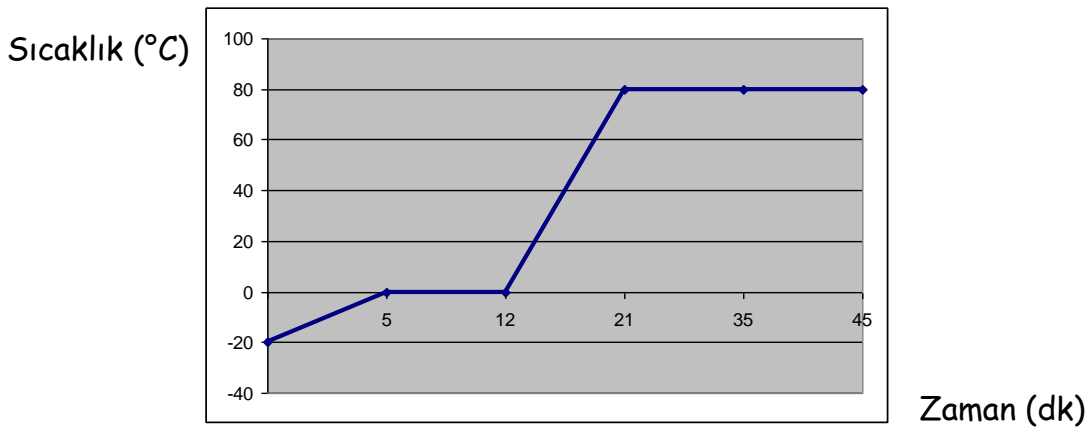
1. Grafiği inceleyerek aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanındaki boşluğa **DOĞRU**, yanlış olanların yanındaki boşluğa **YANLIŞ** yazınız. Yanlış olan ifadeleri düzeltiliniz.

- a).....III. maddenin miktarı en azdır.
 b).....I. maddenin miktarı, II. maddenin miktarından azdır.
 c).....II. maddenin miktarı en azdır.
 d).....III. madde süre sonunda 40°C'a ulaşmıştır.

2. İlk sıcaklıkları eşit, miktarları aynı olan aynı cins üç maddenin grafiğini yukarıdaki gibi elde etmek için ne yapılabilir?

.....

C. Aşağıdaki grafiği inceleyerek soruları cevaplayınız.



Saf katı bir maddenin sıcaklık-zaman grafiği yukarıdaki gibidir.

1. Grafikte 0. ve 5. dakikalar arasında sıcaklık nasıl değişmiştir?

.....

2. Grafikte 5. ve 12. dakikalar arasında sıcaklık nasıl değişmiştir?

.....

3. Grafikte 12. ve 21. dakikalar arasında sıcaklık nasıl değişmiştir?

.....

4. Grafikte 21. ve 45. dakikalar arasında sıcaklık nasıl değişmiştir?

.....

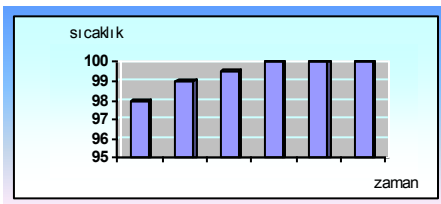
5. Grafiğe göre, 12. ve 21. dakikalar arasındaki değişimin sebebi ne olabilir?

.....

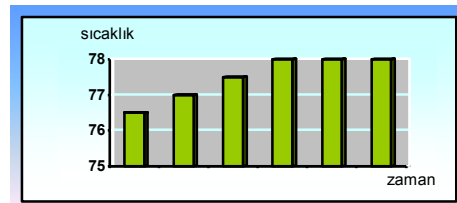
Ek 46: “Kaynama Noktalarını Belirleyelim” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: KAYNAMA NOKTALARINI BELİRLEYELİM

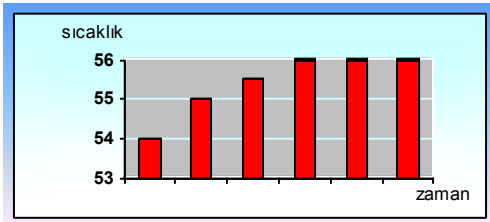
ETKİNLİĞİN AMACI: Sıcaklık-zaman grafikleri kullanarak maddelerin kaynama sıcaklıklarını belirlemek.



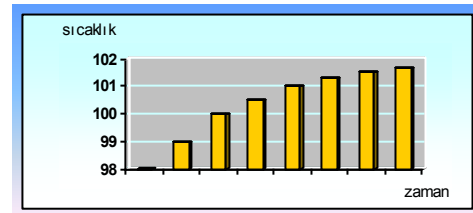
Su



Alkol



Aseton



Şekerli Su

a) Aşağıdaki maddelerin kaynama noktalarını grafiklerden belirleyiniz.

Su:.....

Alkol:.....

Aseton:.....

Okuduğunuz değerlerin kaynama noktası olduğuna nasıl karar verdiniz?

.....

b) Hangi maddeler saf maddedir? Saf maddelerin grafiklerindeki benzerlik nedir?

.....

c) Hangi grafik bir karışıma aittir? Nereden anladınız?

.....

Ek 47: “Isındı Eridi, Soğudu Dondu” Deneyi

Deney Adı / No: ISINDI ERİDİ, SOĞUDU DONDU / 20					
Deney Amacı:					
Deney Araçları: Mum, deney tüpü, ispirto ocağı, beherglas, soğuk su, termometre, maşa					
Deney Yapılışı ve Şekli: 1- Bir miktar mumu ufalayarak deney tüpü içerisinde ısıtınız. 2- Mum tamamen eriyince ısıtma işlemine son veriniz. 3- Bu tüpü önceden sıcaklığı ölçülmüş, içinde soğuk su bulunan beherglasa batırınız. 4- Mum tamamen donuncaya kadar bekleyiniz. 5- Beherglastaki suyun sıcaklığını tekrar ölçünüz.					
Veri ve Hesaplamalar:					
<table border="1"> <tr> <td>Beherglastaki suyun başlangıçtaki sıcaklığı</td> <td>Beherglastaki suyun mum donduktan sonra ölçülen sıcaklığı</td> </tr> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td style="height: 30px;"></td> </tr> </table>	Beherglastaki suyun başlangıçtaki sıcaklığı	Beherglastaki suyun mum donduktan sonra ölçülen sıcaklığı			
Beherglastaki suyun başlangıçtaki sıcaklığı	Beherglastaki suyun mum donduktan sonra ölçülen sıcaklığı				
Değerlendirme:					
1. Isıtma süresince mumun görünümünde bir değişme oldu mu?					
2. Beherglasta bulunan suyun sıcaklığındaki değişikliğin sebebi nedir?					
3. Meydana gelen ısı alışverişini açıklayınız.					
Sonuç-Yorum :					
Erime:					
Donma:					
Madde erirken ısı					
Madde donarken ısı					

Ek 48: “Maddeler Eridiği Sıcaklıkta Mı Donar?” Deneyi

Deney Adı / No: MADDELER ERİDİĞİ SICAKLIKTA MI DONAR? / 21																
Deney Amacı:																
Deney Araçları: Buz, deney tüpü, beherglas, tuz-buz karışımı, cam kap, su, termometre																
Deney Yapılışı ve Şekli:																
Bölüm 1:																
1. Bir beherglasa birkaç parça buz koyup, oda sıcaklığında bir süre bekletelim.																
2. 2 dakika arayla sıcaklığı termometre yardımıyla ölçüp buzun sıcaklığını ölçüp kaydedelim.																
3. Erime tamamlandıktan sonra da sıcaklık ölçümü yapmaya devam edelim ve tabloya kaydedelim.																
Bölüm 2:																
1. Deney tüpüne az miktarda su alarak termometre ile sıcaklığını ölçelim.																
2. Deney tüpünü tuz-buz karışımı bulunan cam kabın içine yerleştirelim, sudaki değişimi gözlemleyelim.																
3. 2 dakika arayla sıcaklık ölçümleri yaparak tüpün içindeki suyun sıcaklığını ölçelim.																
4. Su donduktan sonrada birkaç ölçüm yapalım, tabloya kaydedelim.																
Veri ve Hesaplamalar:																
Bölüm 1:																
Zaman (dakika)	0	2	4	6	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sıcaklık (°C)																
Buzun eridiğini.....dan anladım.																
Buzun erime sıcaklığı:																
Bölüm 2:																
Zaman (dakika)	0	2	4	6	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sıcaklık (°C)																
Suyun donduğunu.....dan anladım.																
Suyun donma sıcaklığı:																

Değerlendirme :**Bölüm 1:**

Buzun sıcaklığı erime anına kadar.....

Buzun sıcaklığı erime süresince.....

Bölüm 2:

Suyun sıcaklığı donma anına kadar.....

Suyun sıcaklığı donma süresince.....

1.Beherglastaki buz neden hemen değil de bir süre sonra erimeye başladı?
.....2.Buz erirken sıcaklığı değişti mi ?
.....3.Su donarken sıcaklığı değişti mi?
.....4.Buzun miktarı artırılsaydı erimeye başladığı sıcaklık değişir miydi ?
.....5.Su hangi sıcaklıkta donmaya başladı ?
.....6.Buzun erime sıcaklığı ile suyun donma sıcaklığı arasında nasıl bir ilişki vardır?
.....**Sonuç-Yorum :**

Suyun erime ve donma sıcaklıkları
Erime sıcaklığı ile erime aynı şeydir.
Donma sıcaklığı ile donma..... aynı şeydir.

Ek 49: “Erimekte Ktle” Etkinliği

Mert, Sevim ve Ahmet bir parça buzun eriyip tamamen suya dñnüştüđünde kütlelerinde nasıl bir değişim olacağını tartışmaktadır.



Mert, buz erirken kütlelerinde azalma olacağını (buzun kütlelerinin daha fazla olacağını);

Sevim, buz erirken kütlelerinde artış olacağını (suyun kütlelerinin daha fazla olacağını);

Ahmet ise buzun kütlelerinde bir değişme olmayacağını savunuyor.

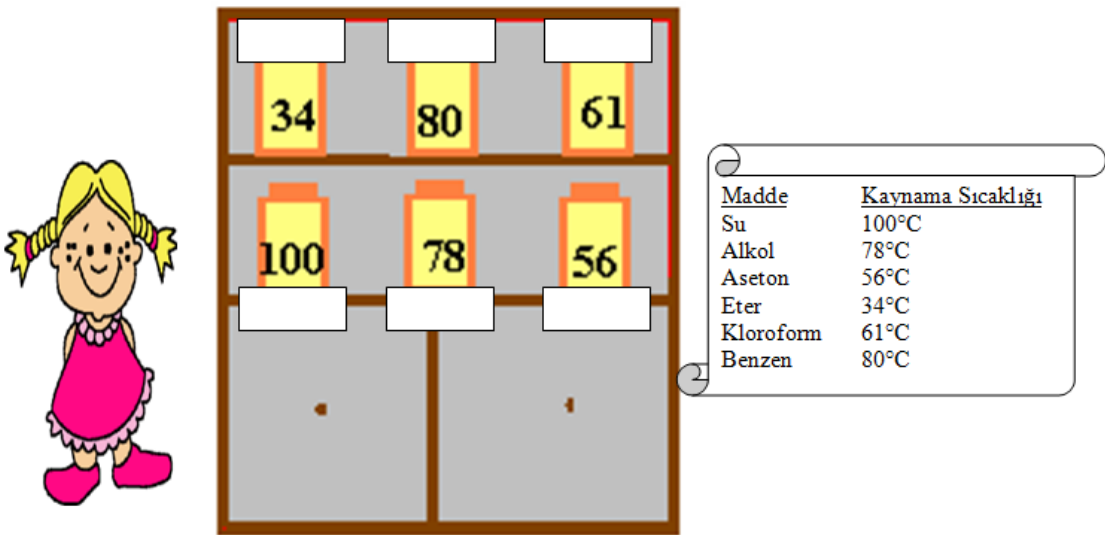
Mert, Sevim ve Ahmet’e doğru düşüncenin kime ait olduğunu bulmalarına yardımcı olacak bir deney tasarımları konusunda yardımcı olabilir misiniz?

Ek 50: “Maddeleri Belirleyelim” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: MADDELERİ BELİRLEYELİM

ETKİNLİĞİN AMACI: Kaynama sıcaklıklarını kullanarak maddeleri belirlemek.

Laboratuvarda deney yaparken öğretmeni Buse'den alkolü getirmesini istemiş. Buse dolabın yanına gittiğinde, şişelerin üzerinde maddelerin ismini görememiş. Üzerinde kimyasal formülleri ve kaynama sıcaklıkları yazılı olan maddeleri, dolap kapağında asılı bulunan kaynama sıcaklıkları tablosunu kullanarak bulmayı denemiş. Siz de ona yardımcı olup maddeleri isimlendirir misiniz?



Madde	Kaynama Sıcaklığı
Su	100°C
Alkol	78°C
Aseton	56°C
Eter	34°C
Kloroform	61°C
Benzen	80°C

- İçinde alkol olan şişe hangisidir? Buna nasıl karar verdiniz?

.....

.....

- Tabloda kaynama sıcaklığı aynı olan maddeler var mı? Bu kaynama sıcaklığının hangi özelliğini ortaya çıkarır?

.....

.....

Kaynama sıcaklığı bir özelliktir.
Kaynama sıcaklığı ile aynıdır.

Ek 51: “Kavramı Keşfedelim” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: KAVRAMI KEŞFEDELİM

ETKİNLİĞİN AMACI: Erime, donma, kaynama, yoğuşma noktası kavramlarının ortak noktasını keşfetmek.

Aşağıdaki ifadeler doğru ise “DOĞRU” sütunundaki, yanlış ise “YANLIŞ” sütunundaki harfi renklendiriniz. Renkli harfleri bir araya getirerek boşluğu dolduran şifreyi belirleyiniz.

İFADE	DOĞRU	YANLIŞ
Madde donduğunda kütlesi artar.	B	A
Madde kaynarken dışarıdan ısı alır.	Y	U
Kaynama sıvının yüzeyinde gerçekleşir.	H	I
Erime sırasında maddenin sıcaklığı artar.	A	R
Kaynama belirli bir sıcaklıkta gerçekleşir.	T	R
Madde donarken dışarıdan ısı alır.	L	E
Kaynama, buharlaşmanın en hızlı halidir.	D	A
Erime olayı donma olayının tersidir.	İ	Ş
Yoğuşma maddenin sıvı halden gaz haline geçmesidir.	M	C
Karışımlar kaynarken sıcaklıkları sabit kalır.	A	İ

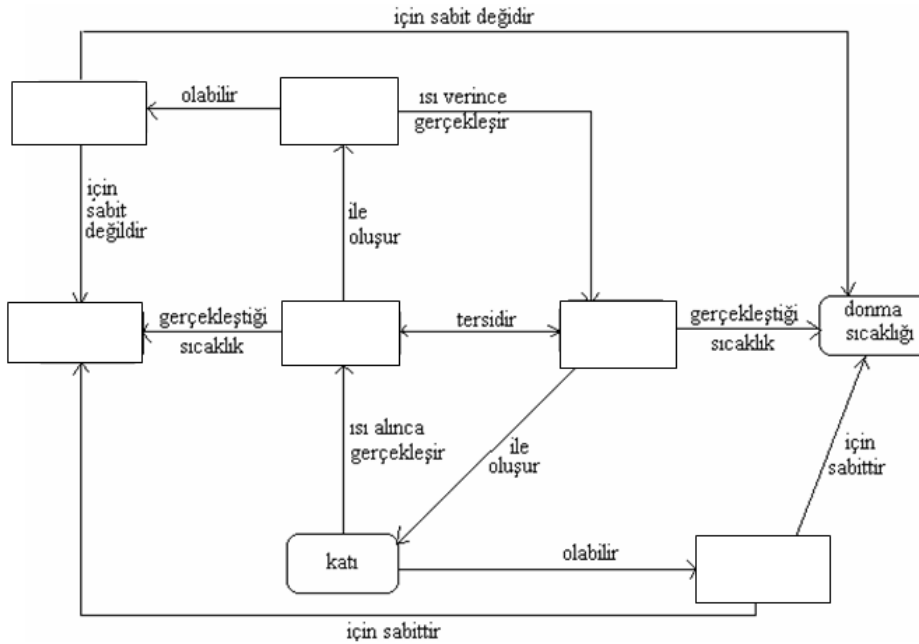
Kaynama, yoğuşma, erime, donma noktası maddenin
..... özelliğidir.

Ek 52: “Kavram Haritası” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: KAVRAM HARİTASI

ETKİNLİĞİN AMACI: Erime-donma kavramları arasındaki ilişkiyi pekiştirmek.

A. Aşağıda yer alan kavram haritasındaki boşluklara uygun kavramları yerleştiriniz.



B. Doğru mu yanlış mı?

Aşağıdaki cümlelerin karşısına cümle doğruysa D, yanlış ise Y yazınız. Yanlış ifadeyi düzeltiniz.

1. Saf maddelerin belirli bir erime noktası yoktur.
2. Donma sıcaklıklarına bakılarak saf maddeler tanınamaz.
3. Erime ile donma birbirinin tersi olaylardır.
4. Erime, katının ısı vermesiyle oluşur.
5. Donma sıcaklığı ile donma noktası aynı şeydir.

Ek 53: “Deneylerle Keşfedelim” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: DENEYLERLE KEŞFEDELİM

ETKİNLİĞİN AMACI: Buharlaşma ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi deney sonuçlarını yorumlayarak keşfetmek.

A. Beliz, içerisinde eşit miktarda su bulunan beherlerden birini ispirto ocağı yardımıyla, diğerini de mum yardımıyla ısıtmıştır.

Sizce hangi beherdeki su daha çok buharlaşmıştır?

.....
Neden?

B. Metin evde yaptığı bir deney ile buharlaşma ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi göstermek istemiştir. İçerisinde aynı miktarda su bulunan bardaklardan birini kaloriferin yanına, diğerini sıcaklığı 25 derece olan odaya, sonucunu balkona koyarak havanın sıcaklığını ölçmüştür ve 4 derece olduğunu bulmuştur.

Deney sonunda en çok buharlaşmanın kalorifer yanında duran bardaktaki suda, en az buharlaşmanın da balkonda duran bardaktaki suda gerçekleştiğini gözlemiştir. Buna göre, sıcaklık ile buharlaşma arasında nasıl bir ilişki vardır?

C. Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları seçtiğiniz uygun kelimeler ile doldurunuz.

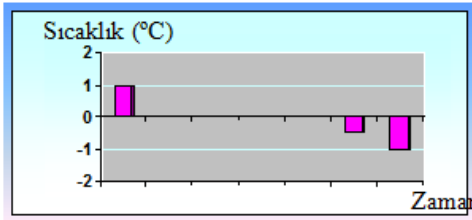
Su buharının ısı vererek tekrar su haline geçmesine denir.	kaynama yoğuşma buharlaşma
Sıvının gaz haline, denir.	buhar yağmur dolu
Maddelerin ısı almasına denir.	büzülme ısınma genişleme
Maddelerin ısı vermesine denir.	büzülme genişleme soğuma
....., buharlaşmanın tersidir.	kaynama yoğuşma erime
Sıvıların ısı alarak gaz haline geçmesine denir.	donma buharlaşma yoğuşma

Ek 54: “Bilgilerimizi Pekiştirelim” Etkinliği

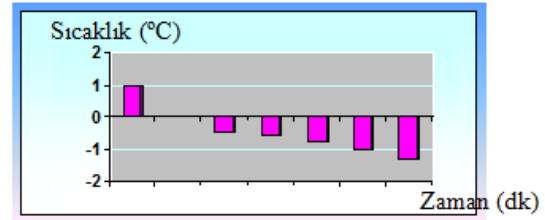
ETKİNLİK ADI: BİLGİLERİMİZİ PEKİŞTİRELİM

ETKİNLİĞİN AMACI: Erime, donma, kaynama, buharlaşma, yoğuşma kavramlarını pekiştirmek.

A- Aşağıda iki sıvının donma olayına ilişkin sıcaklık-zaman grafikleri verilmiştir. Grafiklerden biri saf suya diğeri ise tuzlu su karışımına aittir. Aşağıda verilen grafiklerin hangi sıvıya ait olduğunu altındaki boşluğa yazınız.



I.....



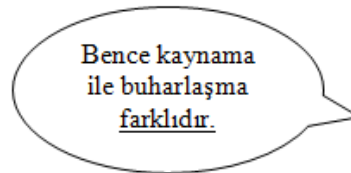
II.....

- a) Hangi grafik tuzlu su karışımına aittir? Nereden anladınız?
.....
- b) Karışım ile saf maddenin donma sıcaklığı arasında nasıl bir fark var?
.....
- c) Suyun donma noktasını grafikten okuyunuz. Okuduğunuz değer in donma noktası olduğuna nasıl karar verdiniz?
.....

B- Kaynama ve buharlaşma aynı mıdır?



Kaynama ile buharlaşma aynıdır.

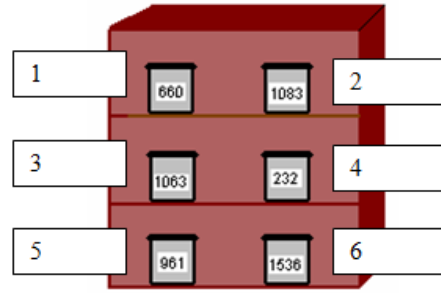


Bence kaynama ile buharlaşma farklıdır.

Kimin düşüncesine katılıyorsunuz? Nedenini belirtiniz.

.....

C-



<u>Madde</u>	<u>Erime Sıcaklığı</u>
Demir	1536°C
Kalay	232°C
Bakır	1083°C
Altın	1063°C
Gümüş	961°C
Alüminyum	660°C

Laboratuvarda deney yaparken öğretmeni Buse'den demiri getirmesini istemiştir. Buse dolabın yanına gittiğinde, şişelerin üzerinde kimyasal formülleri ve erime sıcaklıkları yazılı olan maddeleri görmüştür.

- Şişelerde ne olduğunu şişelerin yanındaki boşluklara yazınız.
- İçinde demir olan şişe hangisidir? Buna nasıl karar verdiniz?

- Tabloda erime sıcaklığı aynı olan maddeler var mı?


Erime sıcaklığı bir özelliktir.
Erime sıcaklığı ile aynıdır.

D.

1	JOULE	2	KAYNAMA	3	YOĞUNLAŞMA	4	DONMA
5	KÖMÜR	6	ERİME	7	BUHARLAŞMA	8	KALORİ
9	DOĞALGAZ	10	ODUN	11	GENLEŞME	12	BÜZÜLME

1. Maddeler ısı alınca gerçekleşen olaylar hangileridir?
2. Buzdan buhara dönüşüm sırasında, hangi olaylar gerçekleşir?
3. Madde dışarıya ısı verince hangi olaylar gerçekleşir?
4. Hangileri ısı birimidir?
5. Hal değişim olayları hangileridir?
6. Isınmak için kullanılan maddeler hangileridir?

Ek 55: “Yüzenler ve Batanlar” Deneyi

Deney Adı / No: YÜZENLER VE BATANLAR / 22	
Deney Amacı: Hangi maddelerin yüzdüğünü ve hangi maddelerin battığını gözlemek.	
Deney Araçları: Tahta parçaları, metal kaşık, ataş, anahtar, silgi, mum, çakıl taşı	
Deney Yapılışı ve Şekli:	
	<p>Yasin ve kardeşi tatilde havuza girerken yanlarına oynamak için bazı eşyalar da almak istemişlerdir. Ancak önce hangi eşyaların havuzda dibe batmayacağını bulmaları gerekmektedir.</p> <p>Siz de tasarladığınız bir deneyde yukarıdaki malzemeleri kullanarak hangilerinin batmayacağını bulmaları konusunda onlara yardımcı olabilir misiniz?</p>
Veri ve Hesaplamalar:	
- Deneyde gözlemlediklerinizi ve maddelerin su içinde buldukları konumları aşağıdaki boşluğa çiziniz.	
Değerlendirme:	
2-	Hangi maddeler yüzdü?
3-	Hangi maddeler battı?
4-	Batan maddeler ile yüzen maddeler arasındaki fark ne olabilir?
4-	Temas etmeden maddeye ne yaparsanız batar?
Sonuç-Yorum :	

Ek 56: “Madde Ne Zaman Batar?” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: MADDE NE ZAMAN BATAR?

ETKİNLİĞİN AMACI: Kütle veya hacim değiştiğinde maddenin suda bulunacağı durumunun da değişeceğinin gözlenmesi.

1.Alüminyum folyo düz haldeyken suda yüzmektedir ancak top haline getirilip suya atıldığında batmaktadır. Alüminyum folyonun su içerisindeki iki durumunun resmini çiziniz.

Kütlesi değişmediğinde göre alüminyum folyo suda neden batmıştır?

.....

2.Boş bir şişe suda yüzerken şişe su ile doldurulduğunda suda batıyor. şişenin çerisindeki iki durumunun resmini çiziniz.

Hacmi değişmediğinde göre plastik şişe suda neden batmıştır?

.....

3.Bir cismin suda batması için hacminin ve kütlesinin nasıl olması gerekir?

.....

Ek 57: “Kütle ve Hacmin Yüzme ve Batmadaki Rolü” Deneyi

Deney Adı / No: KÜTLE VE HACMİN YÜZME VE BATMADAKİ ROLÜ / 23
Deney Amacı: Kütle ve hacmin yüzme ve batmadaki rolünü incelemek
Deney Araçları: Farklı boyut ve kütleli cisimler, elektronik terazi
Deney Yapılışı ve Şekli:

The diagram illustrates four scenarios of objects in water based on mass and volume. Each scenario is represented by a cartoon character and a speech bubble:

- SELİM:** Kütle BÜYÜK hacmi KÜÇÜK olan madde suda batar. (High mass, low volume object sinks.)
- LALE:** Kütle BÜYÜK hacmi BÜYÜK olan madde suda batar. (High mass, high volume object sinks.)
- EGEMEN:** Kütle KÜÇÜK hacmi KÜÇÜK olan madde suda batar. (Low mass, low volume object sinks.)
- ÇİĞDEM:** Kütle KÜÇÜK hacmi BÜYÜK olan madde suda batar. (Low mass, high volume object floats.)

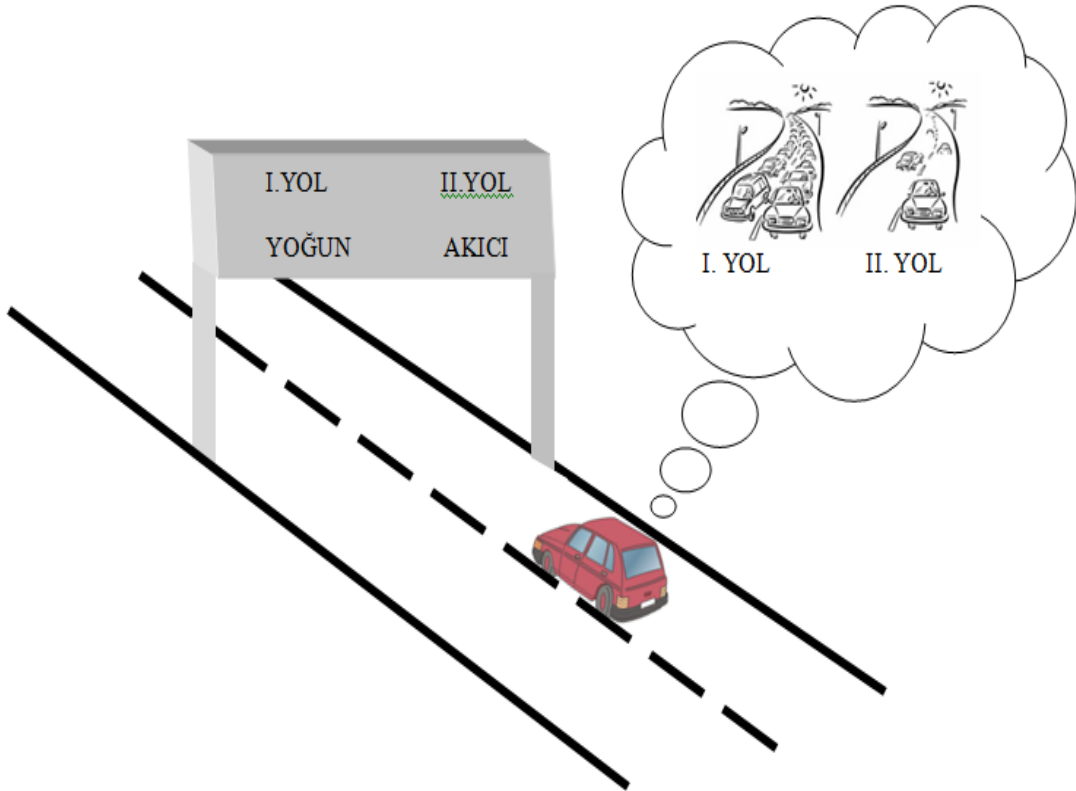
Verilen cisimleri kullanarak, hacim ve kütlenin cisimlerin yüzüp batmasındaki etkisini açığa çıkaracak bir deney tasarlayınız. Elde ettiğiniz verileri tablo oluşturarak kaydediniz.

Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme:
1.Hangi cisimler battı?
2.Kütlesi fazla olan madde her durumda battı mı?
3.Hacmi fazla olan madde her durumda battı mı?
4.Sadece kütlesine ve sadece hacmine bakarak, maddenin batıp batmayacağına karar verebilir miyiz?
5.Küçük bir bilye suda batıyor ancak tonlarca yük taşıyan gemiler nasıl suda yüzüyor?
Sonuç-Yorum :

Ek 58: “Yollardaki Yoğunluk” Etkinliği

YOLLARDAKİ YOĞUNLUK

Alev ile babası gezmeye çıkmışlardır. Gidecekleri yöne doğru iki yol bulunmaktadır. Yol durumunu gösteren dijital tabelaya baktıklarında I. yolun yoğun, II. yolun akıcı olduğunu görmüşlerdir. Bu yüzden II. yoldan gitmeye karar vermişlerdir.



Ek 59: “Formül Bulmaca” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: FORMÜL BULMACA

ETKİNLİĞİN AMACI: Yoğunluk formülünün öğrenciler tarafından keşfedilmesi

Aşağıda bazı maddelerin kütle, hacim ve yoğunluk değerleri verilmiştir. Bunlardan yararlanarak yoğunluk formülünü bulabilir misiniz?

Bakır Kütle=18 g Hacim=2 ml Yoğunluk=9 g/ml

Su Kütle= 5 g Hacim=5 ml Yoğunluk=1 g/ml
--

Çinko Kütle=21 g Hacim=3 ml Yoğunluk=7 g/ml

İyot Kütle=20 g Hacim=4 ml Yoğunluk=4 g/ml
--

YOĞUNLUK =

KÜTLE =

HACİM =

Aşağıdaki tabloda yer alan boşlukları bulduğunuz formülleri kullanarak doldurunuz.

Maddeler	Kütle	Hacim	Yoğunluk
Alüminyum	2,7 g	1 ml
Gümüş	1 ml	10,5 g/ml
Su	3 g	3 ml
Bakır	18 g	9 g/ml

a) Yoğunluğun birimi nedir?


b) Maddeleri yoğunluklarına göre büyükten küçüğe doğru sıralayınız?

c) Maddelerden hangileri sudan daha yoğundur?

d) Hangi maddeler suda yüzer? Hangileri batar?

e) Tablonuzda yoğunluğu aynı olan maddeler var mı? Bu yoğunluğun hangi özelliğini belirtir?

Ek 60: “Yoğunluk Bulmaca” Deneyi

Deney Adı / No: YOĞUNLUK BULMACA / 24
Deney Amacı: Maddenin yoğunluğunu hesaplamak
Deney Araçları: Taş,
Deney Yapılışı ve Şekli:  <p>Bir taşın yoğunluğunu bulmak için gereken özelliklerini belirleyiniz. Bu özellikleri kullanarak taşın yoğunluğunu hesaplayınız. Deney formunuza deney basamaklarınızı kaydediniz.</p>
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: 1- Taşın yoğunluğunu hesaplamak için nasıl bir işlem yaptınız? 2- Yoğunluğunu hesapladığınız taş, yoğunluğu 2 g/ml olan bir sıvı içerisinde nasıl durur? Çiziniz ve nedenini açıklayınız.
Sonuç-Yorum :

Ek 61: “Buz da Yüzer Mi?” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: BUZ DA YÜZER Mİ?

ETKİNLİĞİN AMACI: Su ve buzun yoğunluklarını karşılaştırmak.

1.



Nesrin sıcak bir yaz günü bardağına buz koyar. Eliyle buzu suyun dibine doğru itirmeye çalışır ancak batmadığını görür. Buzlar neden batmamaktadır?

.....

2. Buzun yoğunluğunu bulmak için ne yaparsınız?

.....

3. Bir miktar su donarak buza dönüştüğünde neden yoğunluğu azalır?

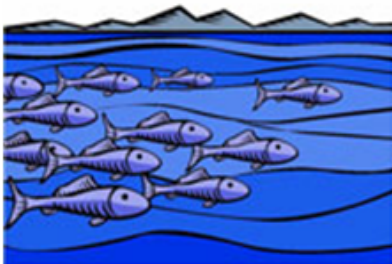
.....

4. Su donmaya üstten mi başlar yoksa alttan mı? Neden?

.....

5. Buz tutmuş olmasına rağmen balıklar gölün içinde nasıl yaşamaktadır?

.....



Gölde yaşayan bir balık olduğunuzu düşününüz. Su donmaya yüzeyden değil de dipten başlasaydı ne hissederdiniz? Yaşamınız nasıl etkilenirdi? Nasıl bir çözüm yolu bulurdunuz?

.....

Ek 62: “Hangisi En Uygun?” Etkinliği

ETKİNLİK ADI: HANGİSİ EN UYGUN?

ETKİNLİĞİN AMACI: Yoğunluklarına göre farklı gereçlerin yapımı için uygun malzemeler seçebilmek.

- Aşağıdaki 1. tabloda bazı maddelerin yoğunlukları ve 2. tabloda da bazı eşyaların yapımında kullanılan maddeler verilmiştir.

Metal	Yoğunluk
Gümüş	10.5
Alüminyum	2.7
Demir	7.9
Bakır	9
Altın	19.3
Çinko	7.1
Titanyum	4.5
Magnezyum	1.7
Nikel	8.9

Tablo 1

Maddeler	Yapıldığı malzemeler
Metal para	Nikel, altın
Tel	Bakır, alüminyum
Çubuk	Çinko, gümüş
Gemi	Demir
Uçak	Alüminyum, titanyum
Bisiklet	Demir, Alüminyum
Şemsiye	Demir

Tablo 2

a) Metal paralardan 1 YTL' nin nikel yerine magnezyumdan yapıldığını düşününüz. Hangisinin kütlesi daha fazla olurdu?

b) Eşit kütleli iki çubuktan biri sadece gümüşten diğeri de sadece çinkodan yapılmış olsaydı hangisinin hacmi daha büyük olurdu?

c) Uçağın yapımında demir kullanılabilir mi? Neden?

d) Bisikletin daha süratli gitmesi için daha çok hangi maddeyi içermesi uygun olurdu?

e) Şemsiyenin rüzgardan daha az etkilenebilmesi için tablo 1'deki hangi maddelerden yapılması daha iyi olurdu ?

f) Tellerini daha rahat taşımak isteyen bir işçi, tellerinde alüminyum ve bakırdan hangi maddenin daha fazla bulunmasını tercih ederdi?

Veri ve Hesaplamalar:1. SIVI2. SIVI**Değerlendirme:**

1- Birbiriyle karışmayan bu sıvıları aynı kaba koyduğunuzda kaba nasıl dururlar, çiziniz.

2- Çiziminiz üzerinde sıvılar ile etiketleri eşleştiriniz.

3- Sıvılar aynı kaba konduklarında neden bu şekilde durmaktadırlar?


.....

4- Bu sıvıların eşit hacimli olduklarını düşünürsek, hangi sıvının kütlesi daha fazladır?


.....

Sonuç-Yorum :

Ek 64: Kontrol Grubu “Yağmur Yağdırılım” Deneyi

Deney Adı / No: YAĞMUR YAĞDIRALIM / 3
Deney Amacı: Yağmur oluşumunun nasıl gerçekleştiğini kavramak.
Deney Araçları: Cam beher, petri kabı, buz parçaları, sıcak su
Deney Yapılışı ve Şekli: 1) Beherglası yarısına kadar sıcak su ile dolduralım. 2) Petri kabının üzerine buz parçalarını koyup, sıcak su bulunan beherglasın üzerine yerleştirerek gözlemleyelim.

Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: 1.Petri kabın alt kısmında neler oldu? Büyüyen damlaların düştüğünü görebiliyor musunuz? Bu olay neyin oluşumunu anlatmaktadır? 2.Deneyde suyu ısıtıp, buharlaştırmak için kullandığınız ısıtıcı yerine günlük hayatta ne görev yapmaktadır?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Ek 65: Kontrol Grubu “Isı Sıcaktan Soğuğa Akar” Deneyi

Deney Adı / No: ISI SICAKTAN SOĞUĞA AKAR / 6					
Deney Amacı: Sıcaklığı yüksek olan maddelerin soğuk maddelerle temas ettiğinde meydana gelen değişimi kavramak.					
Deney Araçları: 2 adet büyük beher, 2 adet küçük beher, buz, 4 adet termometre, sıcak su					
Deney Yapılışı ve Şekli:					
<p>6- Büyük beherin içine musluk suyu, küçük beherlerden birinin içine sıcak su, diğerine buz koyalım.</p> <p>7- Bütün beherlerdeki sıcaklıkları termometreyle ölçerek not edelim.</p> <p>8- Küçük beherleri büyük beherlerin içine yerleştirelim.</p> <p>9- Zamanlara karşılık gelen sıcaklıkları tabloya not edelim.</p> <p>10- Beherlerin içine birer termometre yerleştirelim ve sıcaklıkları ikişer dakika arayla tabloya not edelim.</p>					
Veri ve Hesaplamalar:					
	Zaman (dk)	Sıcaklık (°C) Küçük Beher 1 (Sıcak Su)	Sıcaklık (°C) Küçük Beher 2 (Buz)	Sıcaklık (°C) Büyük Beher 1 (Musluk Suyu)	Sıcaklık (°C) Büyük Beher 2 (Musluk Suyu)
	0				
	2				
	4				
	6				
Değerlendirme:					
1. Büyük beherdeki suyun sıcaklığıyla ilgili gözleminiz nelerdir ?					
.....					
2. Küçük beherlerden hangisi ısı verdi, hangisi ısı aldı?					
.....					
3. Termometrelerdeki sıcaklık değişimini nasıl yorumlarsınız?					
.....					
Sonuç-Yorum:					

Ek 66: Kontrol Grubu “İstasyon” Deneyi

Deney Adı / No: NE KADAR ISI, O KADAR ISINMA-EŞİT ISI FARKLI SICAKLIK / 7-8
Deney Amacı: Maddenin farklı koşullarda aldığı ısı miktarıyla sıcaklık artışı arasındaki ilişkiyi gözlemlemek.
Deney Araçları: İspirto ocağı, beher, termometre, sac ayağı, saat, su, sirke, mum, deney tüpü, cezve
Deney Yapılışı ve Şekli:
<p>A BÖLÜMÜ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 11- Sac ayaklarını ispirto ocaklarının üzerine koyalım. 12- Beherlere eşit miktarda su dolduralım. 13- Her iki beherdeki suyun sıcaklıklarını termometreyle ölçerek kaydedelim. 14- 1. beheri 5 dakika, 2. beheri 10 dakika ısıtalım. 15- Isıtma işlemi sonucunda sıcaklıkları tekrar termometreyle ölçerek kaydedelim. <p>B BÖLÜMÜ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Sac ayaklarını ispirto ocaklarının üzerine koyalım. 2- Beherlerden birine 50 ml, diğerine 100 ml miktarda su dolduralım. 3- Her iki beherdeki suyun sıcaklıklarını termometreyle ölçerek kaydedelim. 4- İki beheri de 5 dakika ısıtalım. 5- Isıtma işlemi sonucunda sıcaklıkları tekrar termometreyle ölçerek kaydedelim. <p>C BÖLÜMÜ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Sac ayaklarını ispirto ocağının ve mumun üzerine koyalım. 2- Deney tüplerine 10 ml su koyalım. 3- Her iki tüpteki suyun sıcaklıklarını termometreyle ölçerek kaydedelim. 4- İki tüpü de 5 dakika ısıtalım. 5- Isıtma işlemi sonucunda sıcaklıkları tekrar termometreyle ölçerek kaydedelim. <p>D BÖLÜMÜ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Sac ayaklarını ispirto ocaklarının üzerine koyalım. 2- Beherlerden birine 50 ml su, diğerine 50 ml sirke koyalım. 3- Her iki beherdeki sıvıların sıcaklıklarını termometreyle ölçerek kaydedelim. 4- İki beheri de 5 dakika ısıtalım. 5- Isıtma işlemi sonucunda sıcaklıkları tekrar termometreyle ölçerek kaydedelim. <p>E BÖLÜMÜ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Sac ayaklarını ispirto ocaklarının üzerine koyalım. 2- Bir behere ve bir cezveye 50 ml su koyalım. 3- Beherdeki ve cezvedeki suların sıcaklıklarını termometreyle ölçerek kaydedelim. 4- İki beheri de 5 dakika ısıtalım. 5- Isıtma işlemi sonucunda sıcaklıkları tekrar termometreyle ölçerek kaydedelim.

Veri ve Hesaplamalar:**A BÖLÜMÜ:** Sıcaklık artışının fazla olduğu kap:

Zaman (dak)	Sıcaklık (°C) 1. kap	Sıcaklık (°C) 2. kap
0		
5		
10		

B BÖLÜMÜ: Sıcaklık artışının fazla olduğu kap:

Zaman (dak)	Sıcaklık (°C) 1. kap (50 ml su)	Sıcaklık (°C) 2. kap (100 ml su)
0		
5		

C BÖLÜMÜ: Sıcaklık artışının fazla olduğu kap:

Zaman (dak)	Sıcaklık (°C) 1. kap (ispirto ocağı)	Sıcaklık (°C) 2. kap (mum)
0		
5		

D BÖLÜMÜ: Sıcaklık artışının fazla olduğu kap:

Zaman (dak)	Sıcaklık (°C) 1. kap (su)	Sıcaklık (°C) 2. kap (sirke)
0		
5		

E BÖLÜMÜ: Sıcaklık artışının fazla olduğu kap:

Zaman (dak)	Sıcaklık (°C) 1. kap (beher)	Sıcaklık (°C) 2. kap (cezve)
0		
5		

Değerlendirme:**Sonuç-Yorum (öğrenci):**

Ek 67: Kontrol Grubu “Gravzant Halkası” Deneyi

Deney Adı / No: GRAVZANT HALKASI /11							
Deney Amacı: Isıtılan maddelerin hacimlerinin arttığının kavranması							
Deney Araçları: Gravzant halkası, ispirto ocağı, kibrit, terazi							
Deney Yapılışı ve Şekli:							
<p>16- Metal kürenin kütlesi ölçülür 17- Kütlesi ölçülen metal küre halkadan geçirmeye çalışılır. 18- Metal küreyi ispirto ocağında iyice ısıtılıp tekrar kütlesi ölçülür. 19- Metal küre tekrar halkadan geçirilmeye çalışılır. 20- Değişiklikleri incelenir.</p>							
Veri ve Hesaplamalar:							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Metal Kürenin Kütlesi (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Isıtılmadan Önce</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Isıtıldıktan Sonra</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Metal Kürenin Kütlesi (g)	Isıtılmadan Önce		Isıtıldıktan Sonra	
	Metal Kürenin Kütlesi (g)						
Isıtılmadan Önce							
Isıtıldıktan Sonra							
Değerlendirme:							
<p>1. İlk denemede metal küre halkadan geçti mi? </p> <p>2. İkinci denemede metal küre halkadan geçti mi? Neden? </p> <p>3. Metal kürenin kütlesi değişti mi? </p> <p>3. Isıtılan metal kürenin hangi özellikleri değişti? </p>							
Sonuç-Yorum:							

Ek 68: Kontrol Grubu “Genleşmeyi Ölçelim” Deneyi

Deney Adı / No: GENLEŞMEYİ ÖLÇELİM / 12		
Deney Amacı: Maddenin ısı etkisiyle ne kadar genleştiğini ölçerek belirlemek.		
Deney Araçları: Metal şerit, ispirto ocağı, cetvel		
Deney Yapılışı ve Şekli:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Metal şeritin uzunluğu cetvel yardımıyla ölçülür. 3. Şerit, ispirto ocağı yardımıyla ısıtılır. 4. Isıtıldıktan sonra uzunluğu cetvel yardımıyla tekrar ölçülür. 		
Veri ve Hesaplamalar:		
	Isıtmadan Önce	Isıtmadan Sonra
Metal şeridin uzunluğu		
Değerlendirme:		
1. Isıtma sonunda metal şeritte nasıl bir değişim gözlediniz?		
.....		
.....		
2. Metal şeritte gerçekleşen bu değişimin ismi nedir?		
.....		
.....		
3. Metal şeridin kütlesini ısıtma öncesi ve sonrasında tartmış olsaydınız, sizce bir değişim gerçekleşir miydi?		
.....		
.....		
Sonuç-Yorum (öğrenci):		

Ek 69: Kontrol Grubu “Kabaran Renkli Sıvılar” Deneyi

Deney Adı / No: KABARAN RENKLİ SIVILAR/ 13
Deney Amacı: Sıvıların ısı etkisiyle genleşmelerini gözlemek.
Deney Araçları: Delikli tıpa, cam boru, erlen, su, gıda boyası
Deney Yapılışı ve Şekli: <ol style="list-style-type: none"> 1. Cam boru tıpanın deliğinden geçirilir. 2. Bir miktar boya suyun içine karıştırılır. 3. Boyalı su erlenin içine konarak, erlenin ağzı tıpa ile kapatılır. 4. Suyun cam boruda bulunduğu yer işaretlenir. 5. Erlen, sıcak su içine daldırılarak beklenir. 6. Cam boruda suyun yeri tekrar işaretlenir.
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: <ol style="list-style-type: none"> 1. Isıtma sonunda su seviyesinde nasıl bir değişim gözlediniz? 2. Su seviyesinde gerçekleşen bu değişimin ismi nedir? 3. Erleni sıcak su bulunan kaptan çıkarıp beklediğinizde suyun seviyesinde değişim gözlediniz mi? Açıklayınız. 4. Su seviyesinde gerçekleşen bu değişimler size laboratuvarında kullandığınız hangi aracı hatırlattı?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

Ek 70: Kontrol Grubu “Kabaran Sıvılar” Deneyi

Deney Adı / No: KABARAN SIVILAR/ 14
Deney Amacı: Sıvıların ısı etkisiyle genleşmelerini gözlemek.
Deney Araçları: Delikli tıpa, cam boru, erlen, su
Deney Yapılışı ve Şekli: <ol style="list-style-type: none"> 1. Cam boru tıpanın deliğinden geçirilir. 2. Su erlenin içine konarak, erlenin ağzı tıpa ile kapatılır. 3. Suyun cam boruda bulunduğu yer işaretlenir. 4. Erlen, sıcak su içine daldırılarak beklenir. 5. Cam boruda suyun yeri tekrar işaretlenir.
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: <ol style="list-style-type: none"> 1. Isıtma sonunda su seviyesinde nasıl bir değişim gözlediniz? 2. Erleni sıcak su bulunan kaptan çıkarıp beklediğinizde suyun seviyesinde değişim gözlediniz mi? Açıklayınız. 3. Yaptığınız bu deney ile kabaran renkli sıvılar deneyi arasında bir fark oldu mu?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

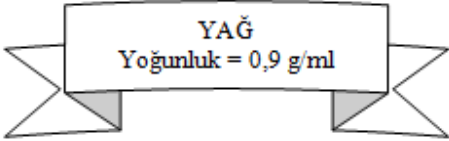
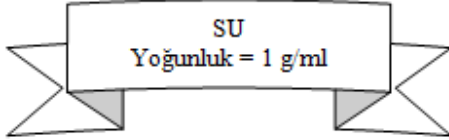
Ek 71: Kontrol Grubu “Gazlar Genleşir Mi?” Deneyi

Deney Adı / No: GAZLAR GENLEŞİR Mİ? / 15
Deney Amacı: Gazların ısı etkisiyle genleşmelerini gözlemek.
Deney Araçları: Delikli tıpa, cam boru, erlen, su, deney tüpü, ispirto ocağı
Deney Yapılışı ve Şekli: <ol style="list-style-type: none"> 1. Cam boru tıpanın deliğinden geçirilir. 2. Tıpa, deney tüpünün ağzına takılır. 3. Cam borunun diğer ucu su dolu erlenin içerisine konur. 4. Deney tüpü, uç kısmından, ispirto ocağı yardımı ile ısıtılır. 5. Erleninde bulunan suda gerçekleşen değişim gözlenir.
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: <ol style="list-style-type: none"> 1. Deney tüpü içerisinde herhangi bir madde var mıdır? 2. Su dolu erlen içinde ne gözlemlediniz? 3. Erleninde gerçekleşen değişime göre ısı, cam tüp içindeki maddeyi nasıl etkilemiştir?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

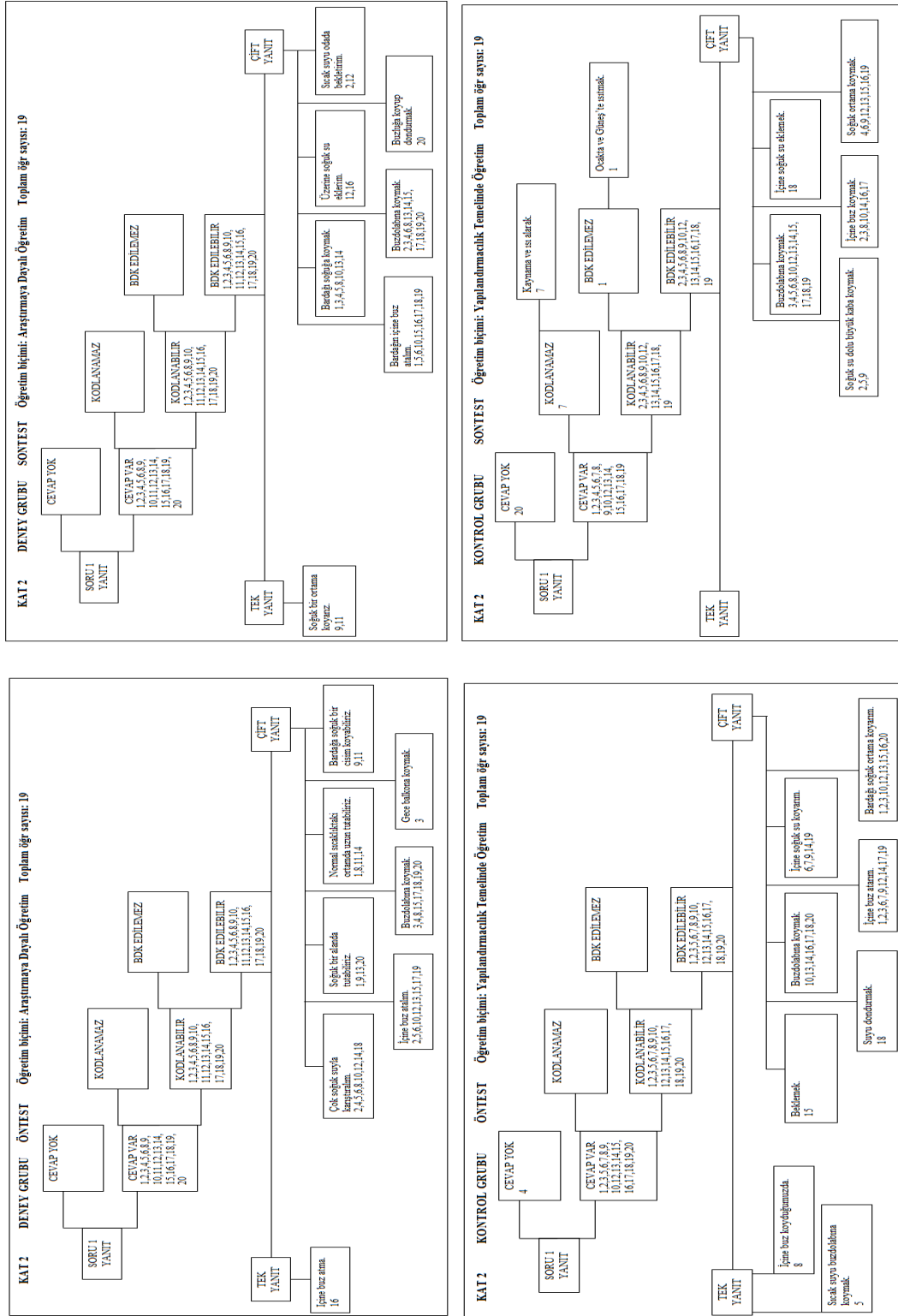
Ek 72: Kontrol Grubu “Pinpon Topunun Değişimi” Deneyi

Deney Adı / No: PİNPON TOPUNUN DEĞİŞİMİ / 16
Deney Amacı: Gazların ısı etkisiyle genleşmelerini gözlemek.
Deney Araçları: Pinpon topu, su, ispirto ocağı
Deney Yapılışı ve Şekli: 1. Üzerine basılmış olan pinpon topu sıcak su içerisine atılır. 2. Bir süre beklenirken pinpon topu gözlenir.
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: 1. Pinpon topunda bir değişim gözlendi mi? 2. Pinpon topunda gerçekleşen değişimin sebebi nedir?
Sonuç-Yorum (öğrenci):

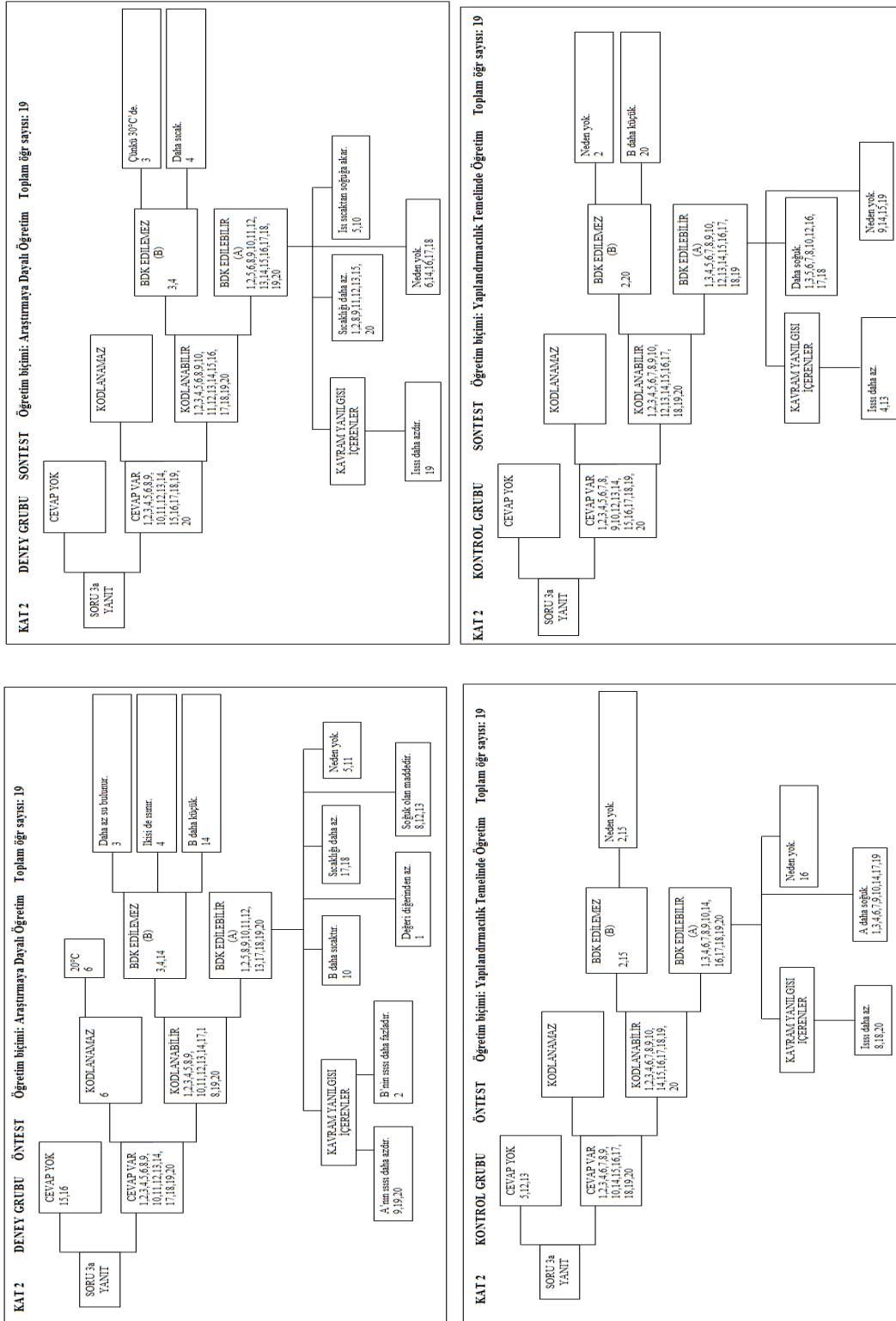
Ek 73: Kontrol Grubu “Sıvıların Yoğunluğu” Deneyi

Deney Adı / No: SIVILARIN YOĞUNLUĞU / 25
Deney Amacı: Sıvı maddelerin yoğunluğunu incelemek.
Deney Araçları: Farklı cins sıvı maddeler, beher
Deney Yapılışı ve Şekli: <ul style="list-style-type: none"> - Farklı sıvı maddeler behere konur. - Beherde buldukları konumları gözlenir. - Aşağıda yer alan yoğunluk etiketlerinin hangi sıvıya ait olabileceği kararlaştırılır. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>YAĞ Yoğunluk = 0,9 g/ml</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>SU Yoğunluk = 1 g/ml</p> </div> </div>
Veri ve Hesaplamalar:
Değerlendirme: <ol style="list-style-type: none"> 1- Birbiriyle karışmayan bu sıvıları aynı kaba koyduğunuzda kapta nasıl dururlar, çiziniz. 2- Çiziminiz üzerinde sıvılar ile etiketleri eşleştiriniz. 3- Sıvılar aynı kaba konduklarında neden bu şekilde durmaktadırlar? 4- Bu sıvıların eşit hacimli olduklarını düşünürsek, hangi sıvının kütlesi en fazladır?
Sonuç-Yorum :

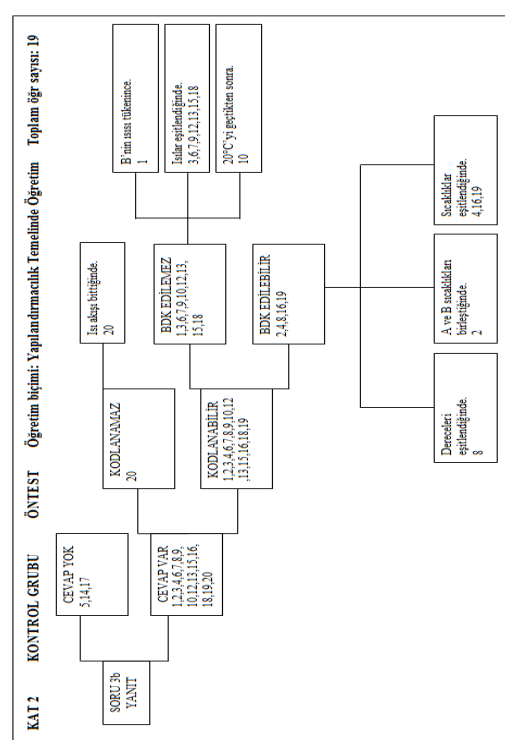
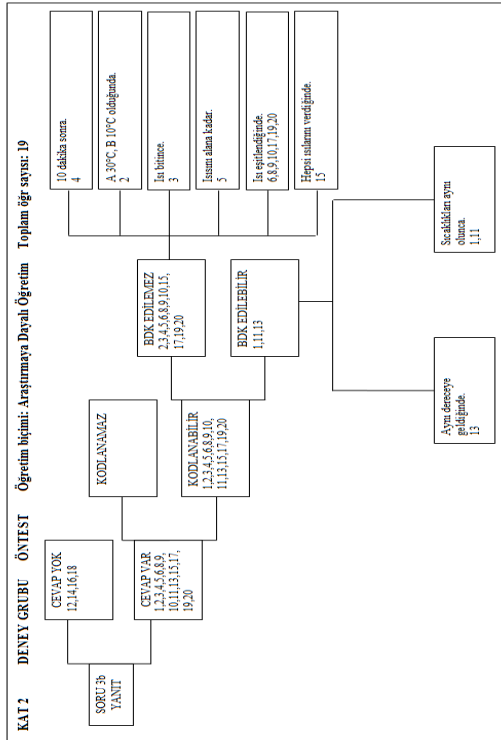
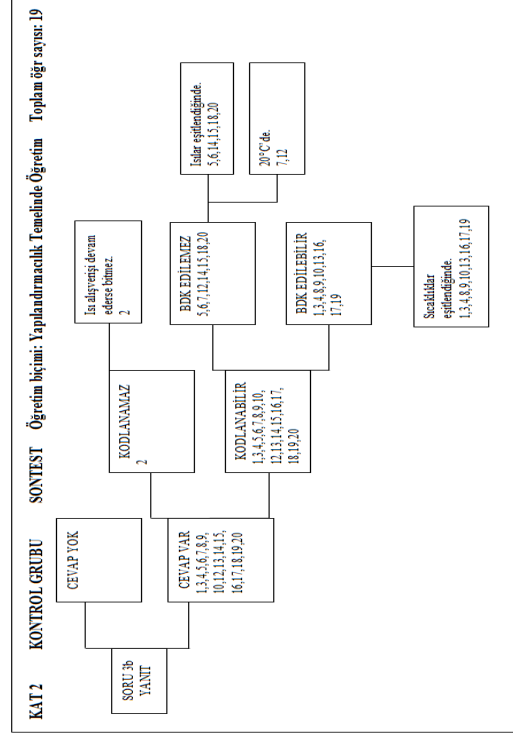
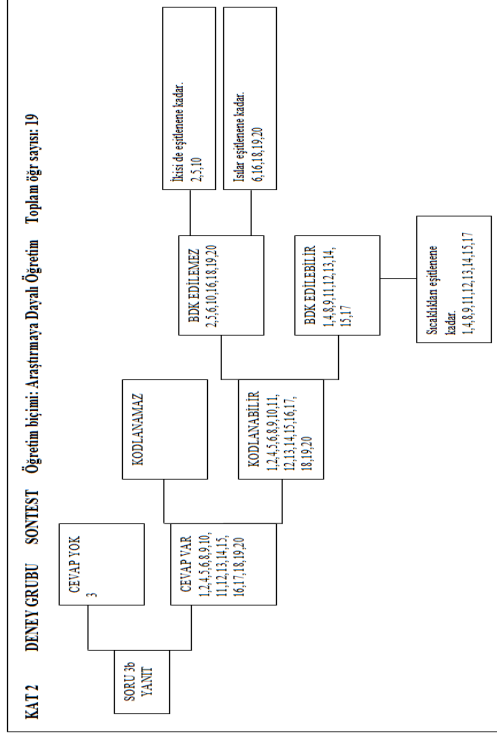
Ek 78: KAT 2 Soru 1'e Ait Analiz Haritaları



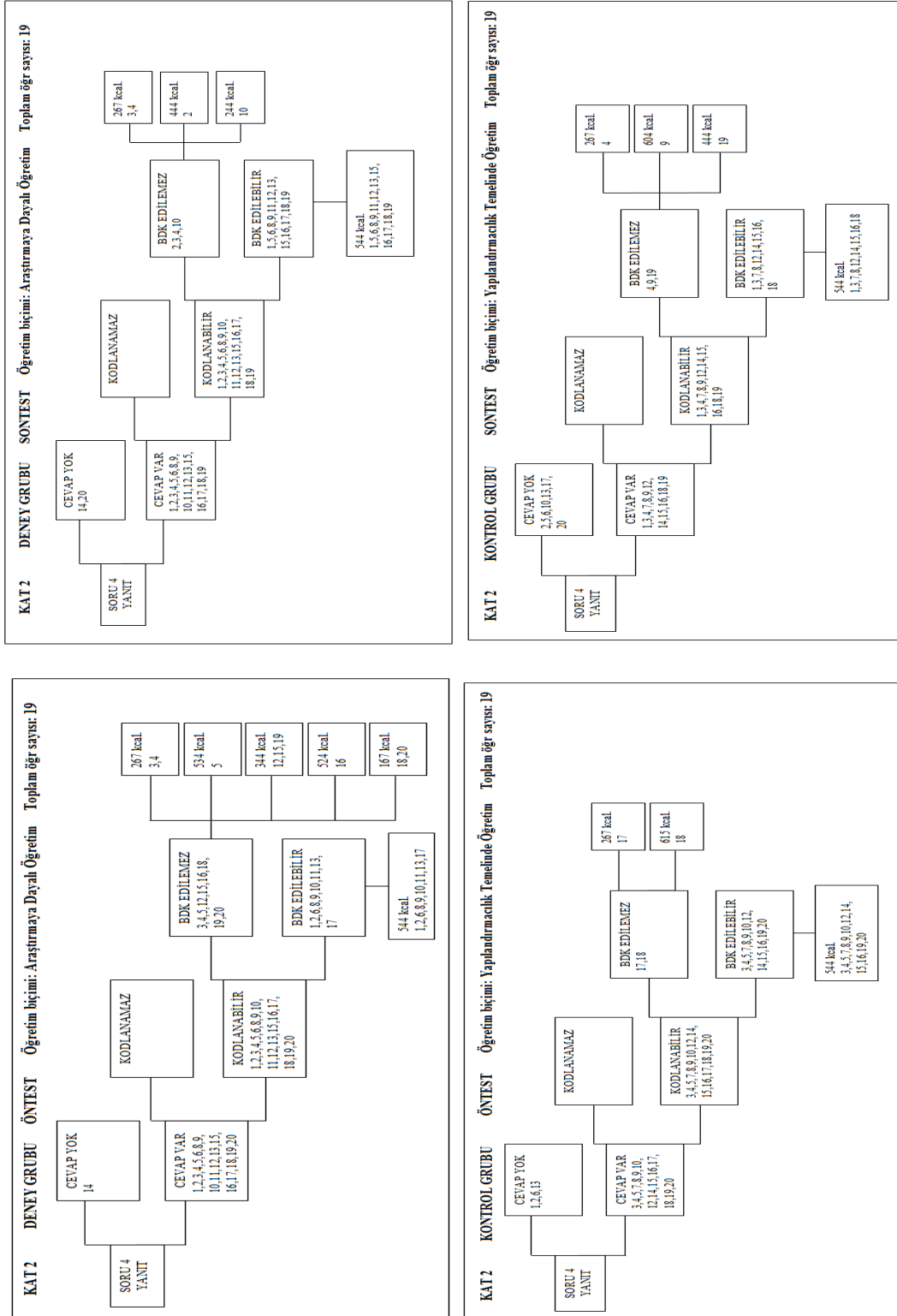
Ek 81: KAT 2 Soru 3-a'ya Ait Analiz Haritaları



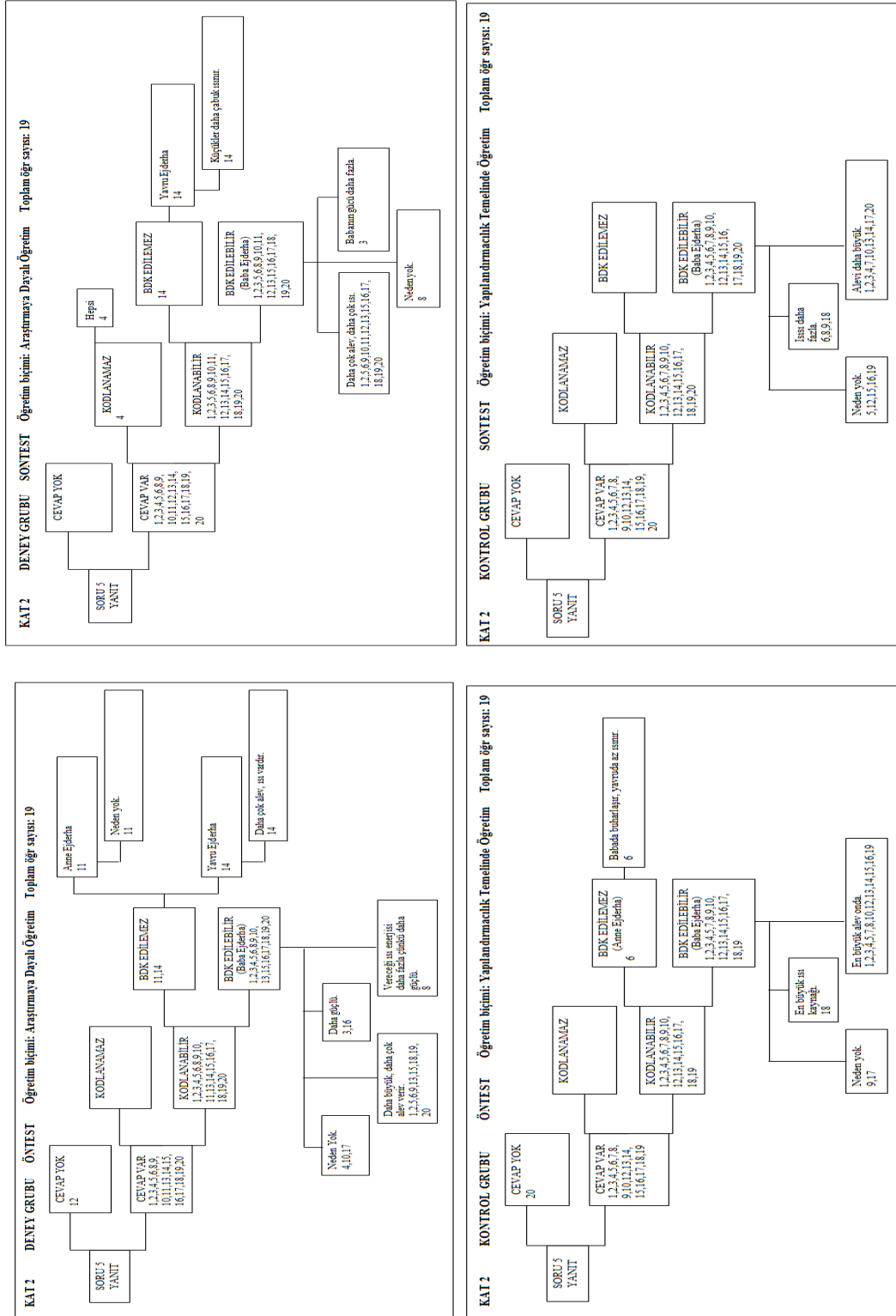
Ek 82: KAT 2 Soru 3-b'ye Ait Analiz Haritaları



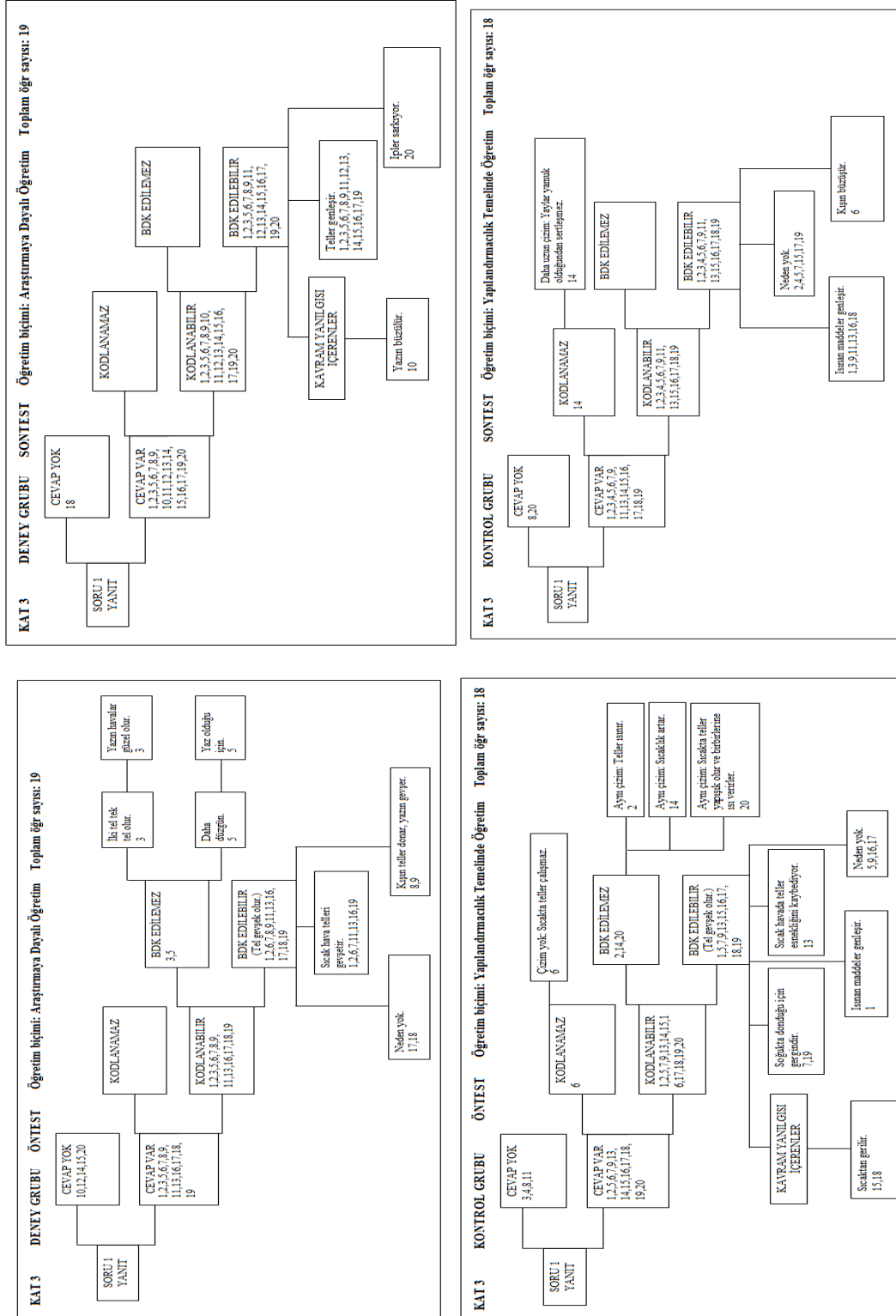
Ek 83: KAT 2 Soru 4'e Ait Analiz Haritaları



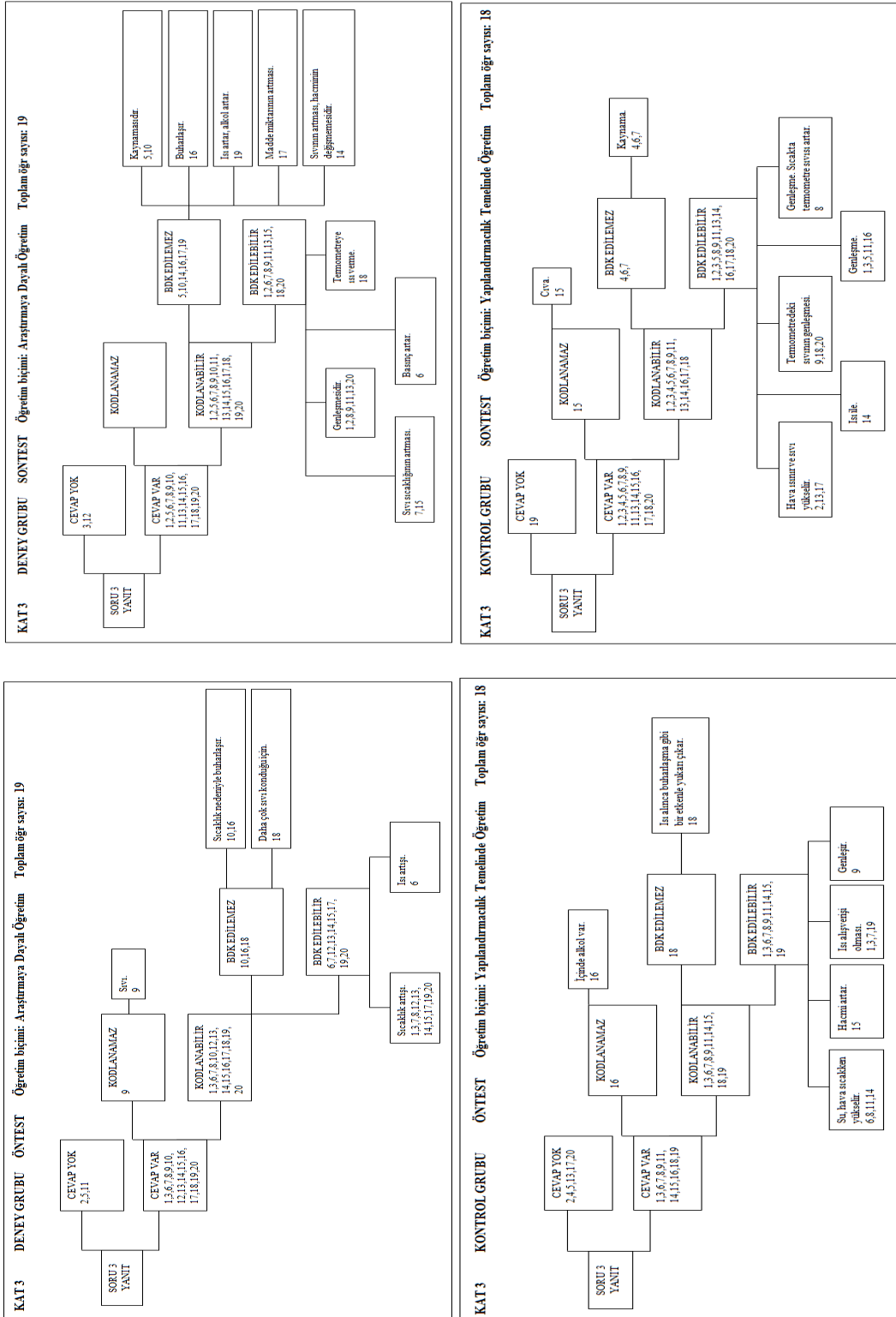
Ek 84: KAT 2 Soru 5'e Ait Analiz Haritaları



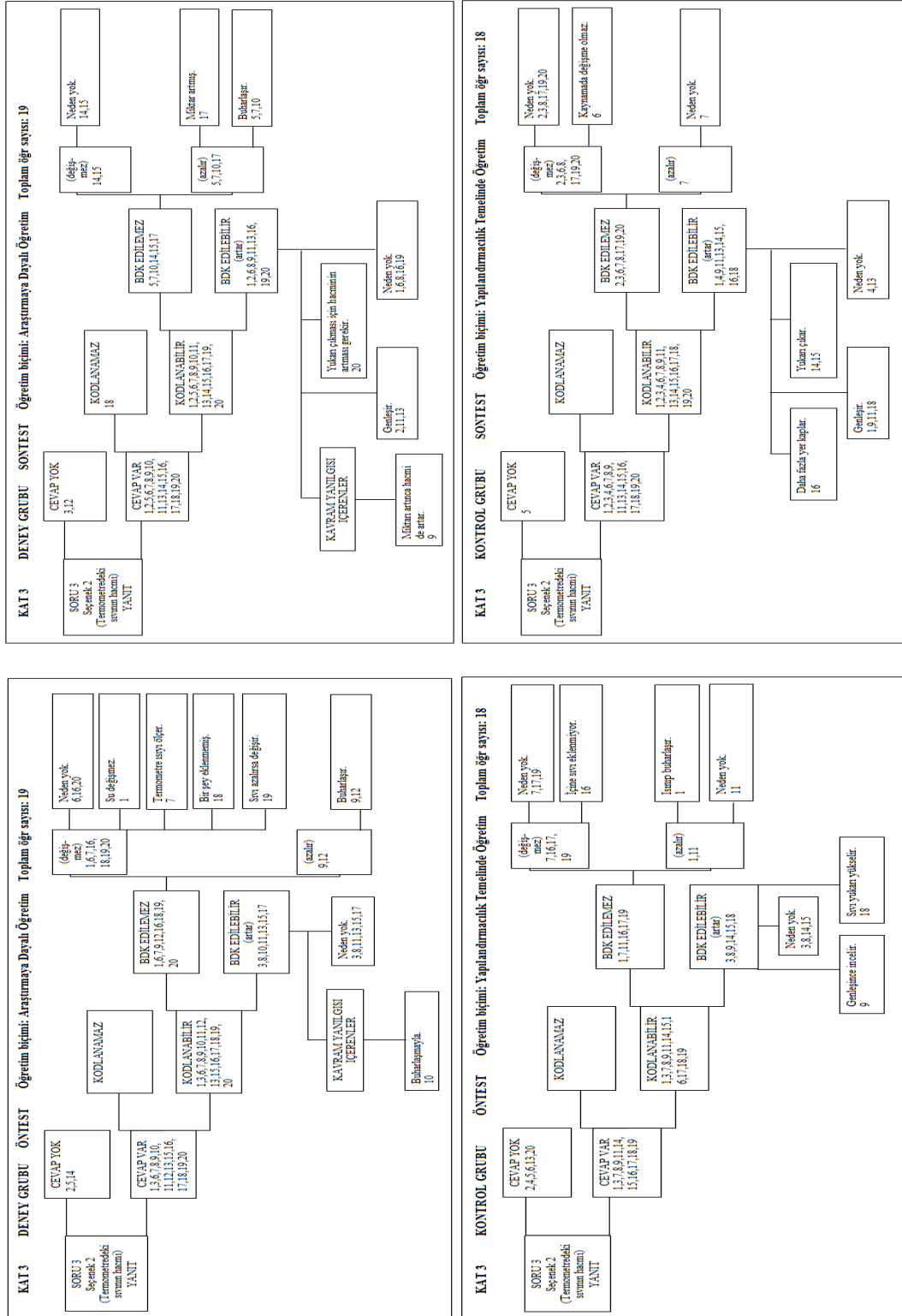
Ek 86: KAT 3 Soru 1'e Ait Analiz Haritaları



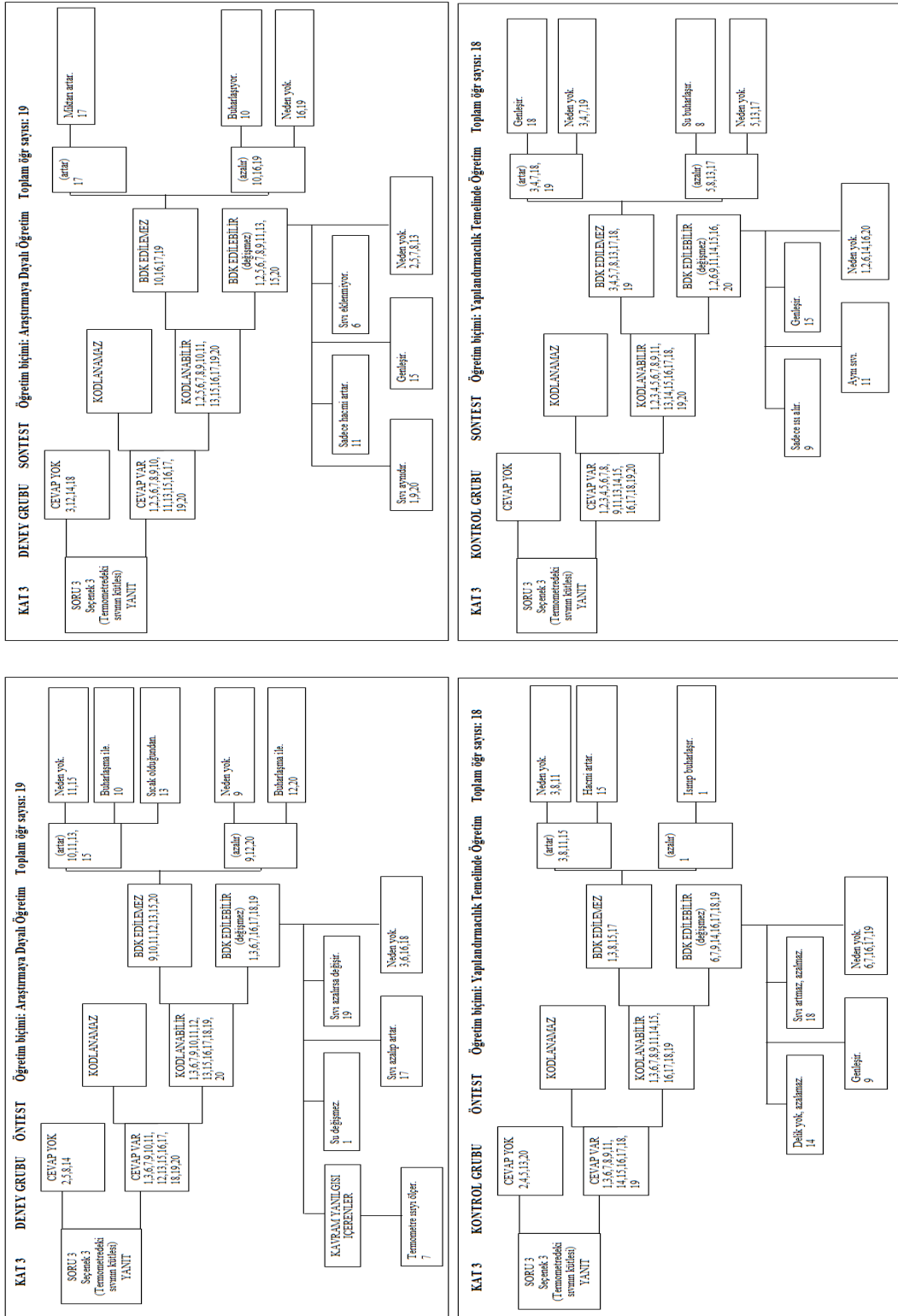
Ek 88: KAT 3 Soru 3'e Ait Analiz Haritaları



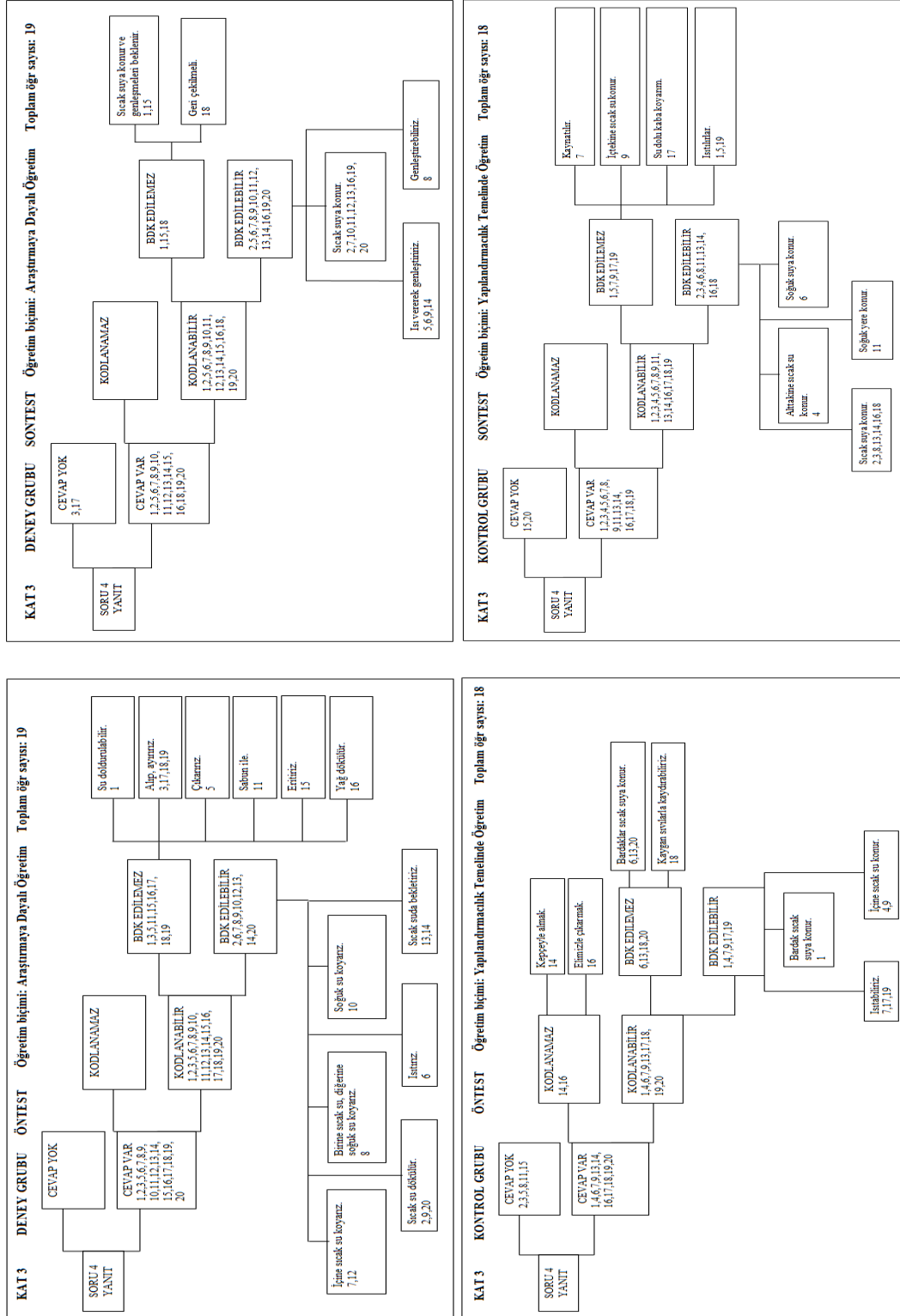
Ek 90: KAT 3 Soru 3-2'ye Ait Analiz Haritaları



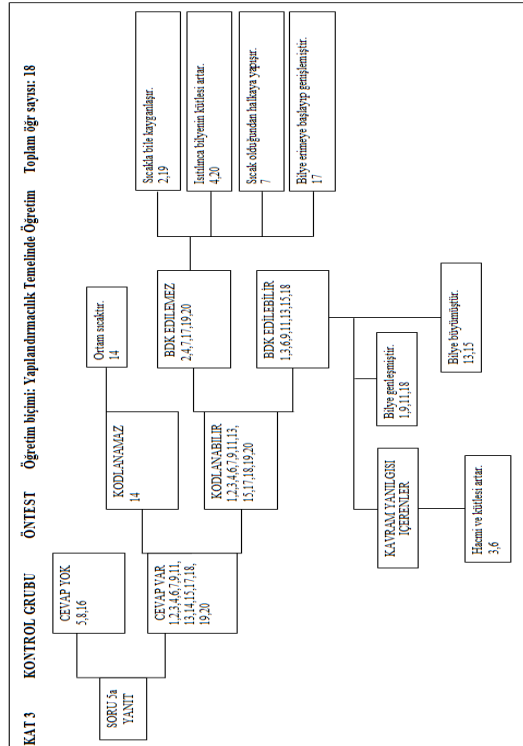
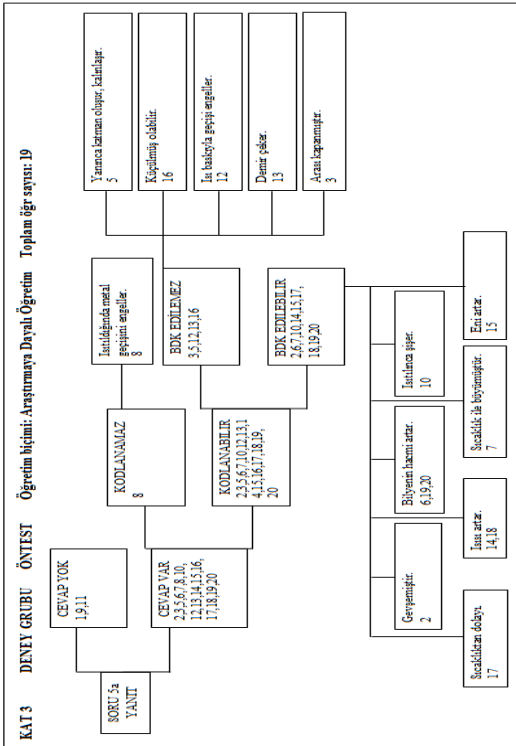
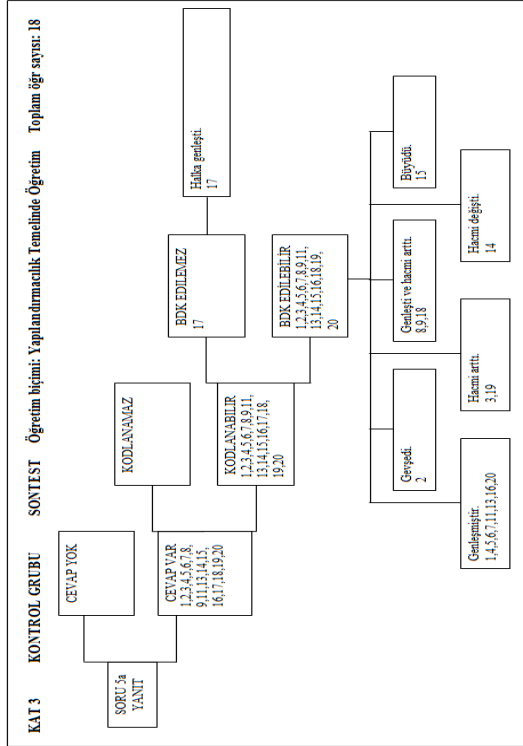
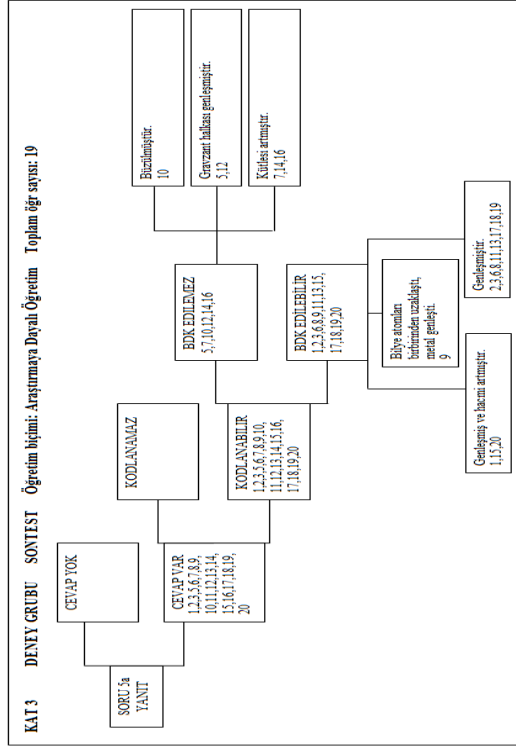
Ek 91: KAT 3 Soru 3-3'e Ait Analiz Haritaları



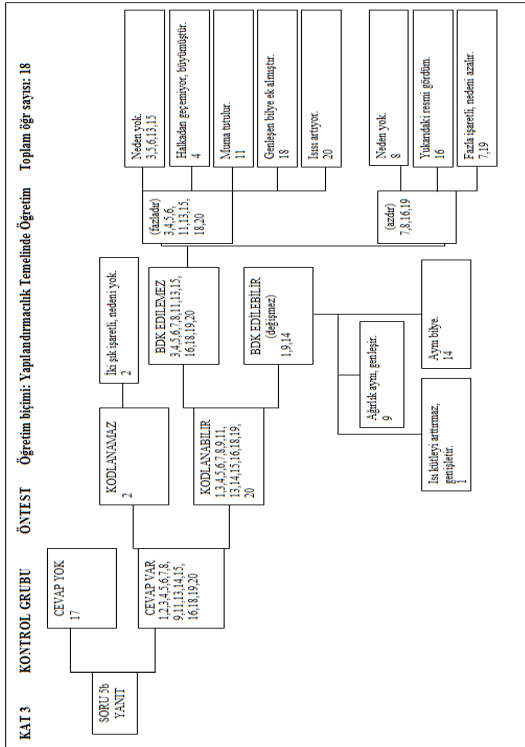
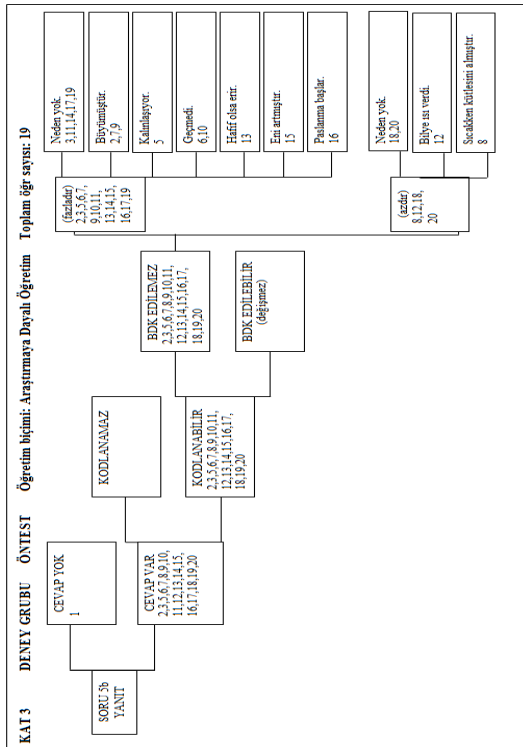
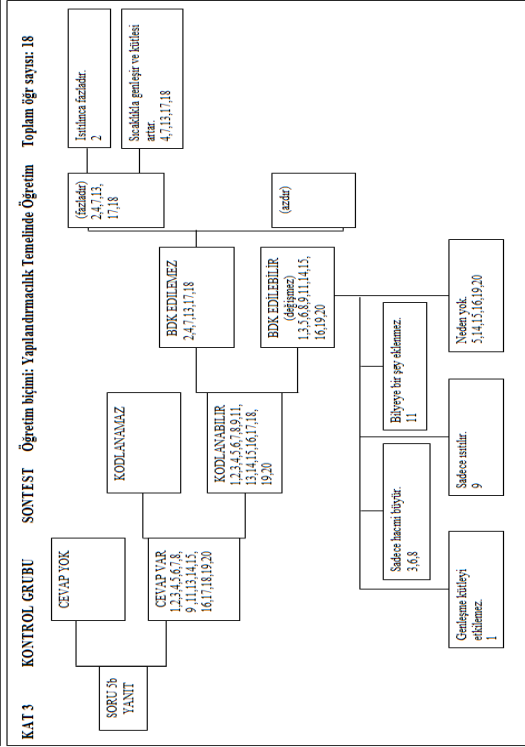
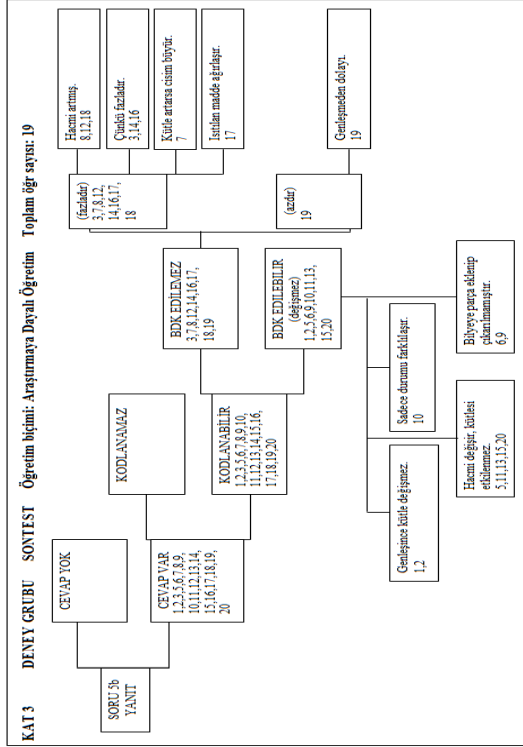
Ek 92: KAT 3 Soru 4'e Ait Analiz Haritaları



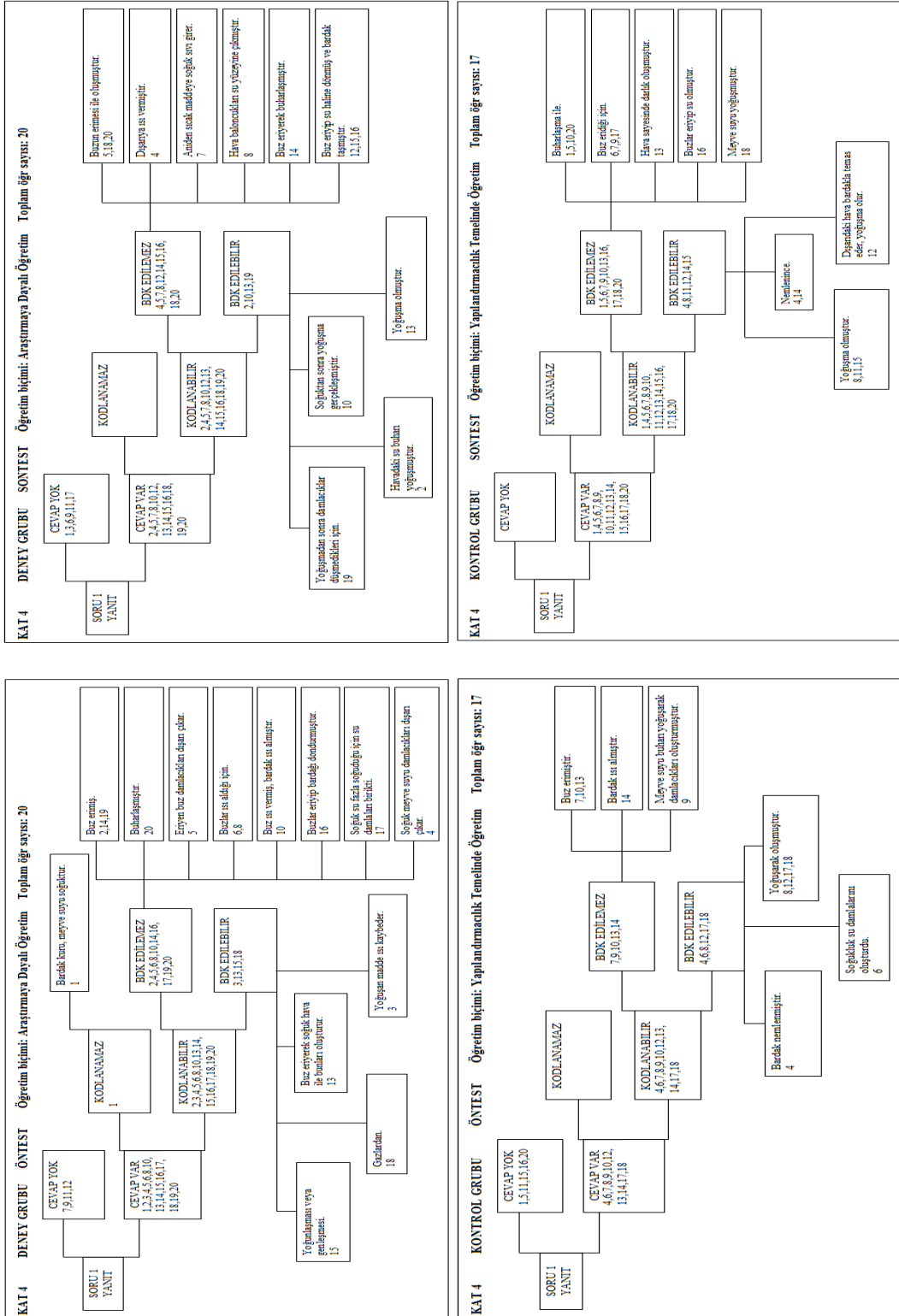
Ek 93: KAT 3 Soru 5-a'ya Ait Analiz Haritaları



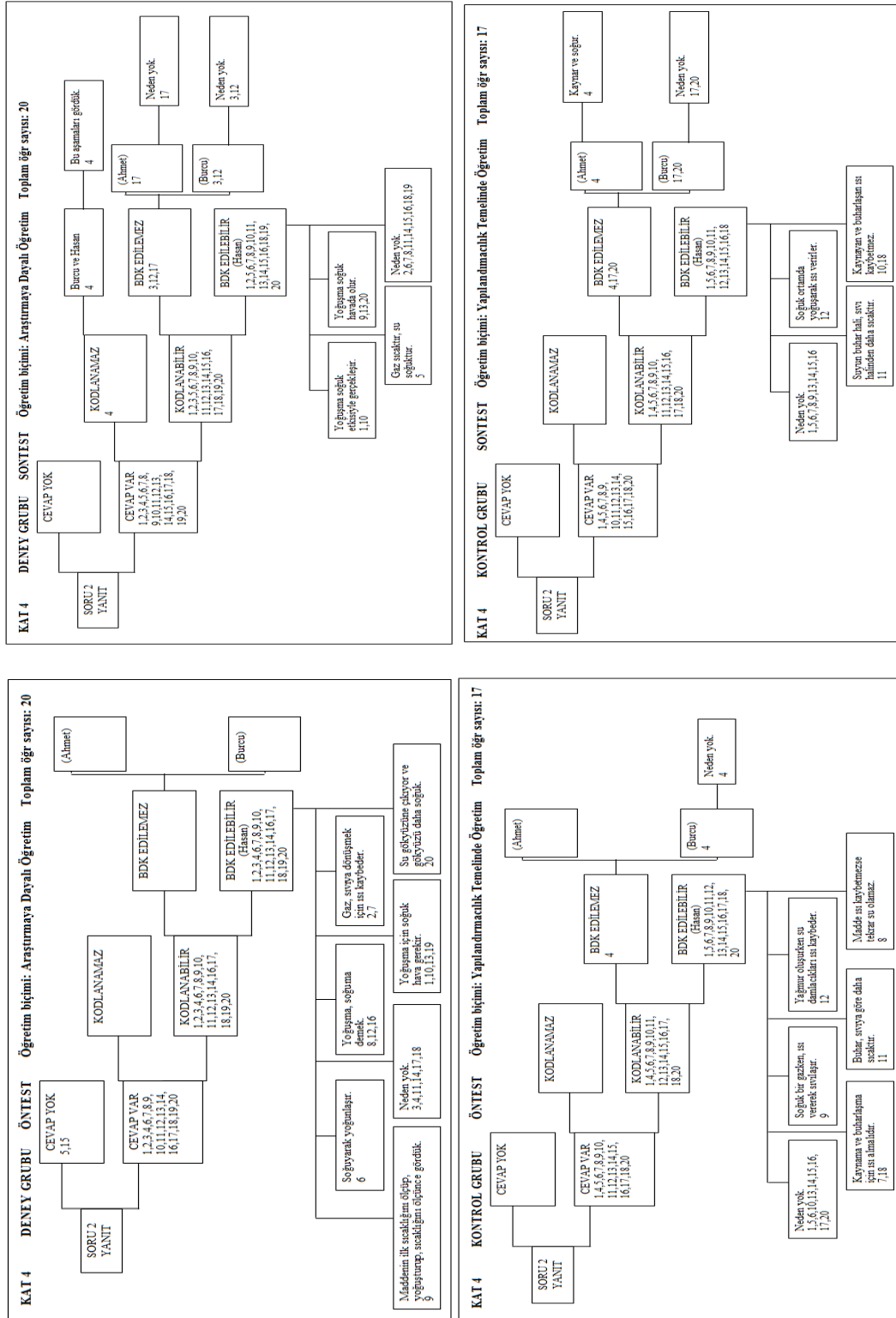
Ek 94: KAT 3 Soru 5-b'ye Ait Analiz Haritaları



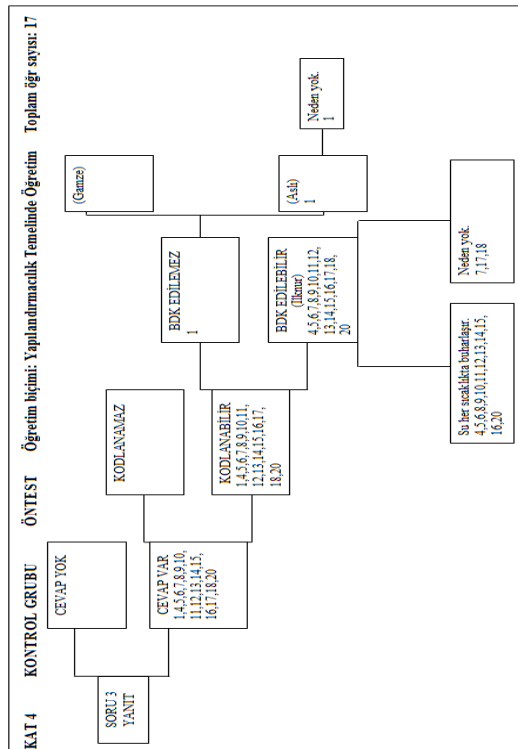
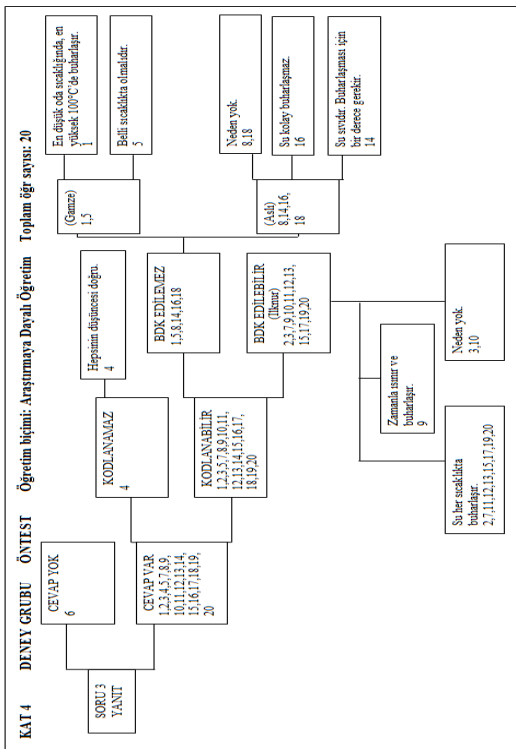
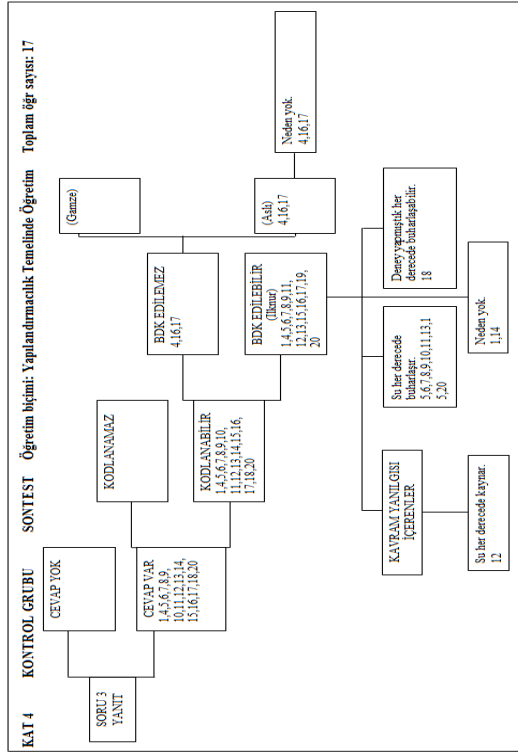
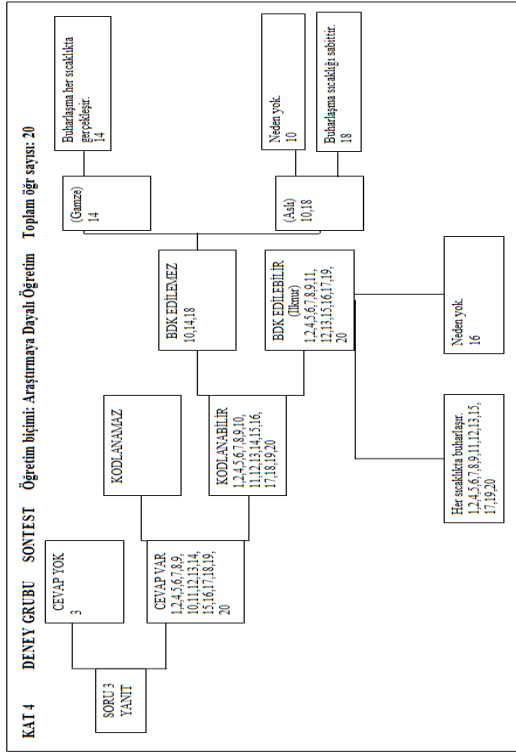
Ek 96: KAT 4 Soru 1'e Ait Analiz Haritaları



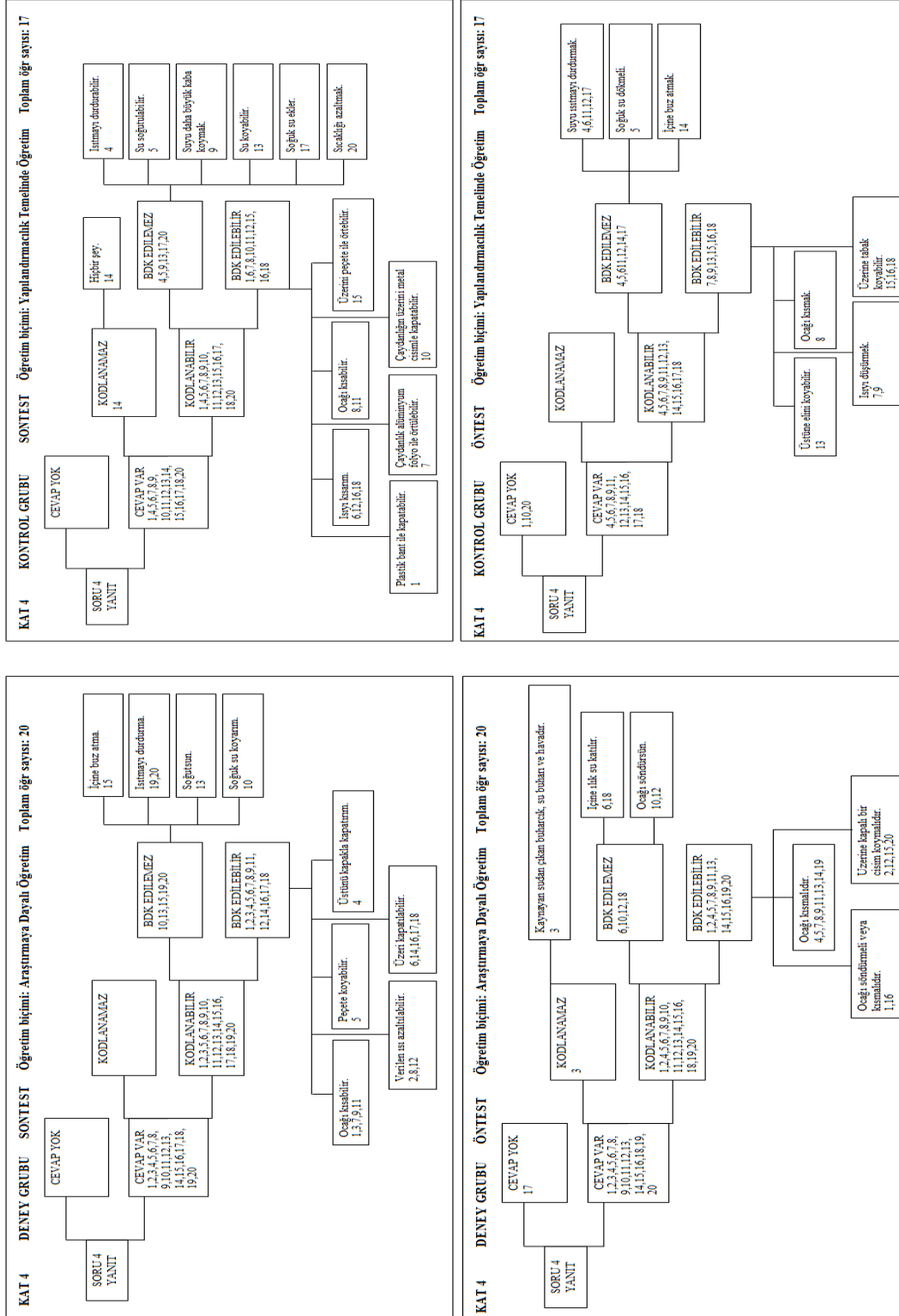
Ek 97: KAT 4 Soru 2'ye Ait Analiz Haritaları



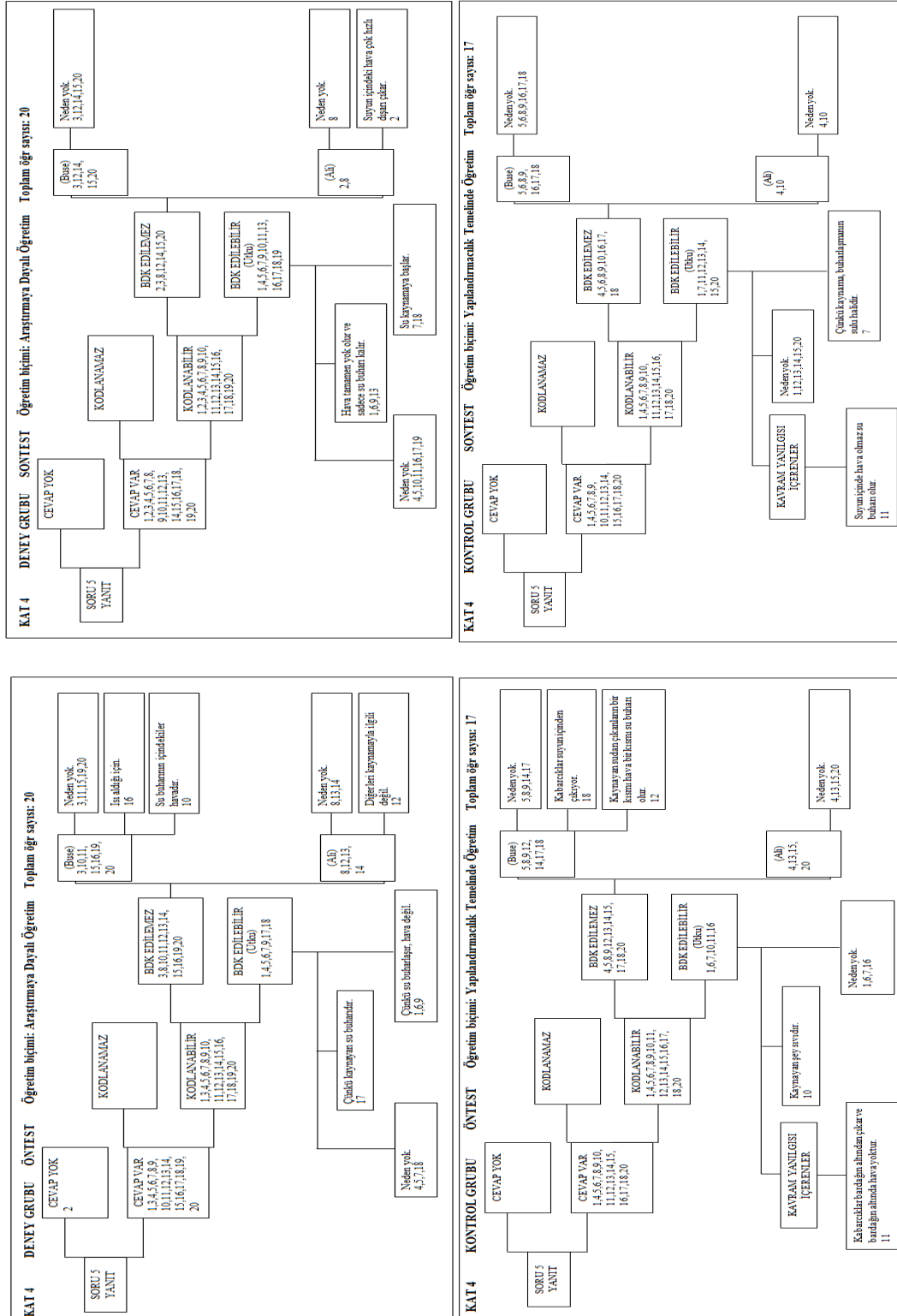
Ek 98: KAT 4 Soru 3'e Ait Analiz Haritaları



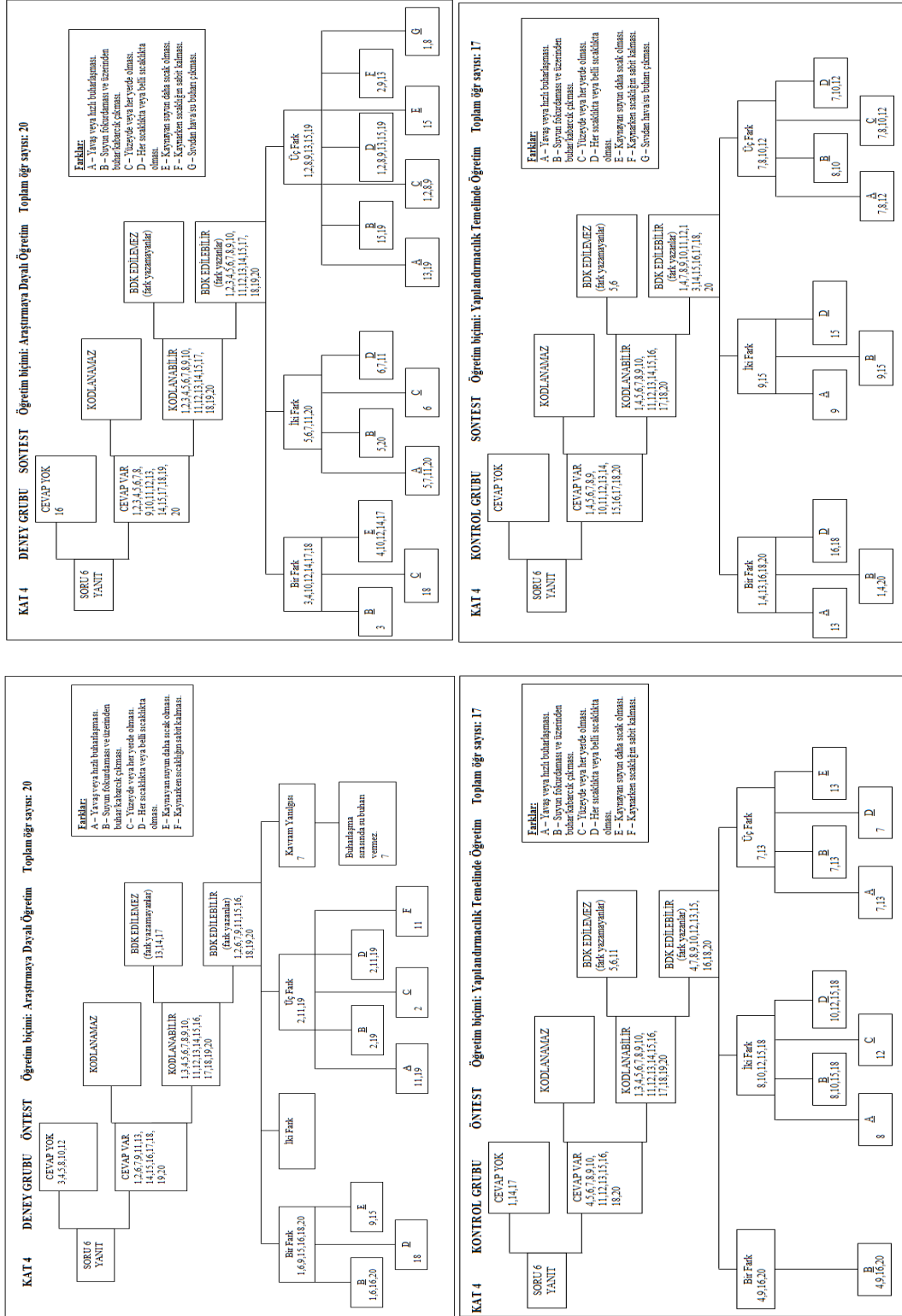
Ek 99: KAT 4 Soru 4'e Ait Analiz Haritaları



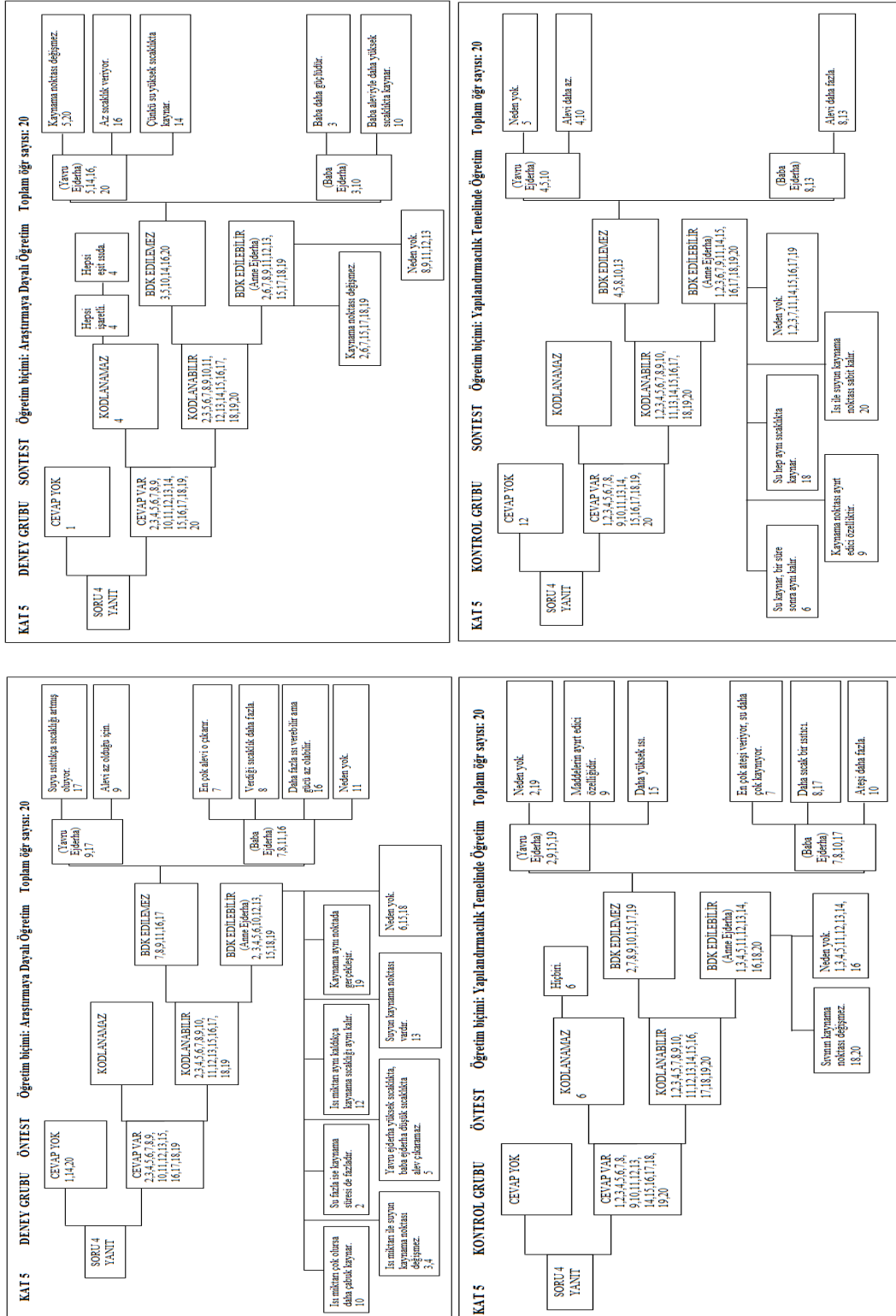
Ek 100: KAT 4 Soru 5'e Ait Analiz Haritaları



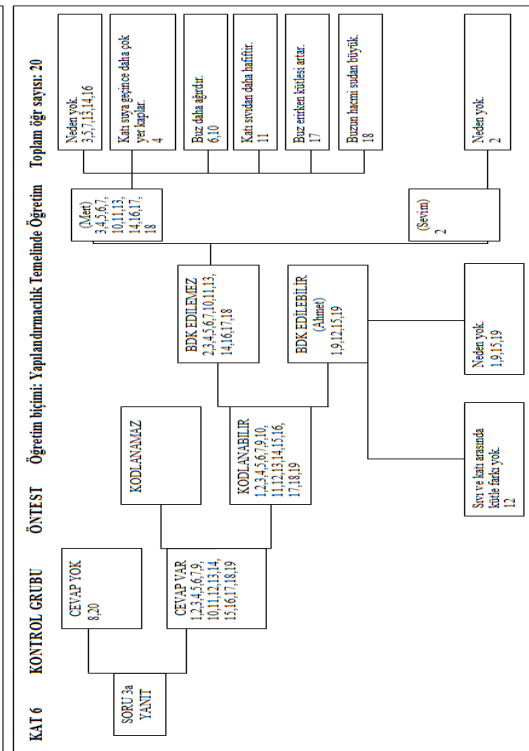
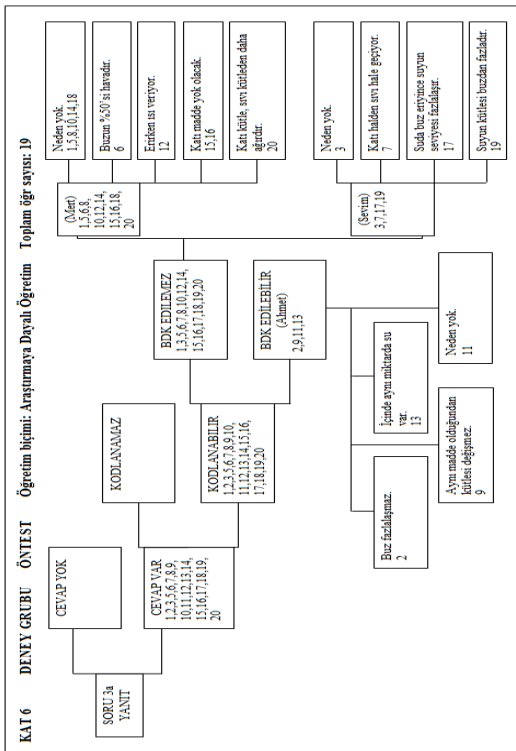
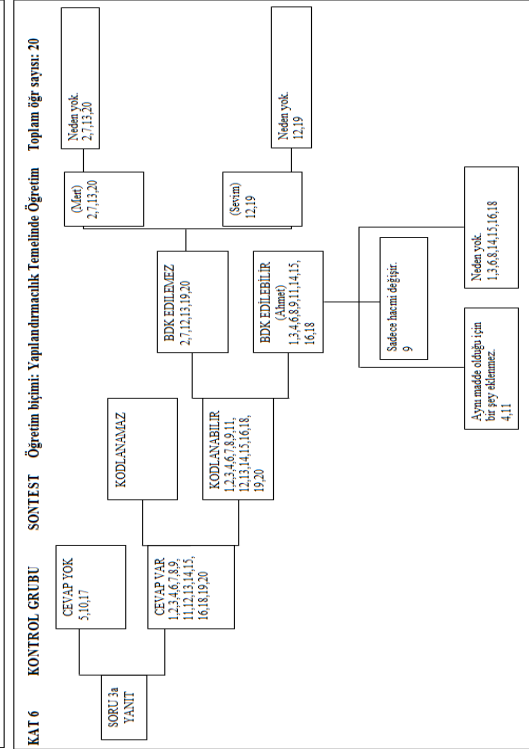
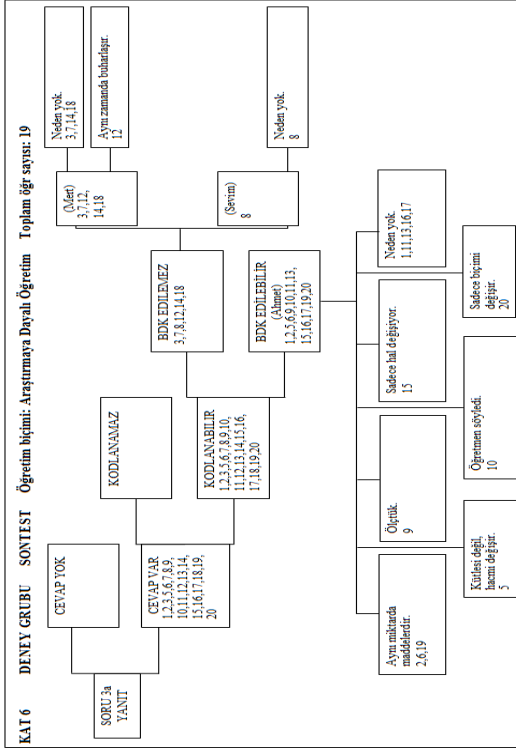
Ek 101: KAT 4 Soru 6' e Ait Analiz Haritaları



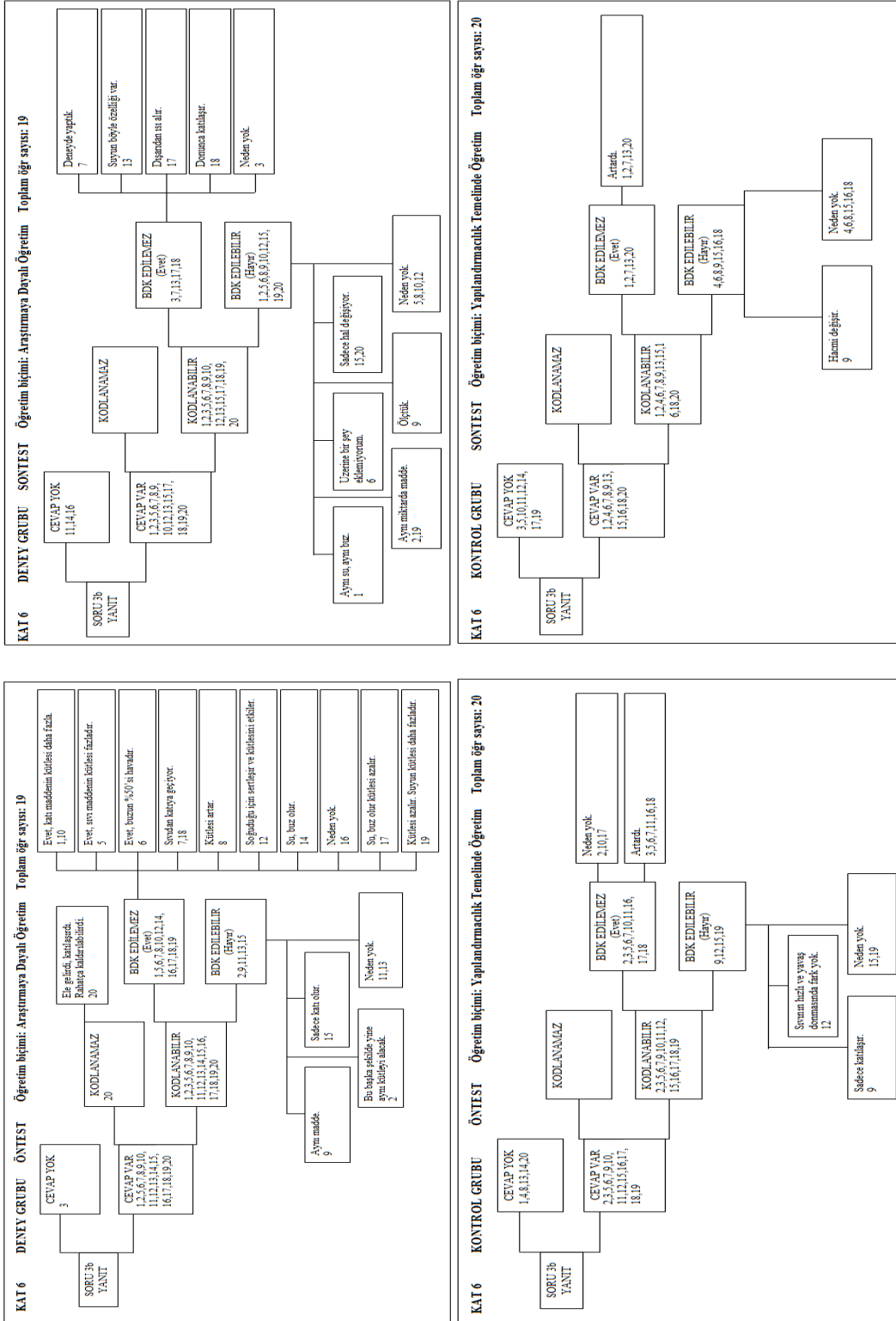
Ek 105: KAT 5 Soru 4'e Ait Analiz Haritaları



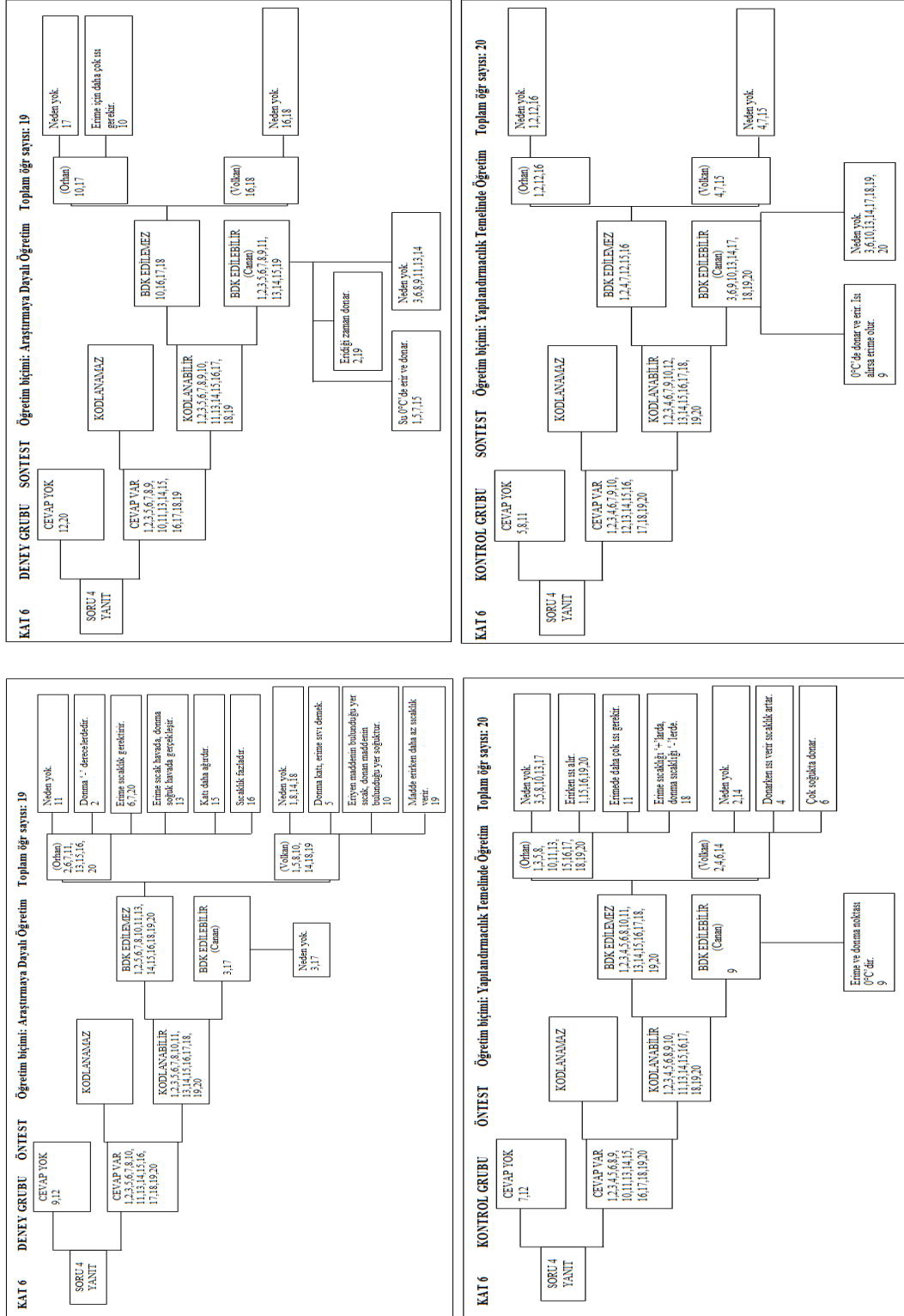
Ek 109: KAT 6 Soru 3-a'ya Ait Analiz Haritaları



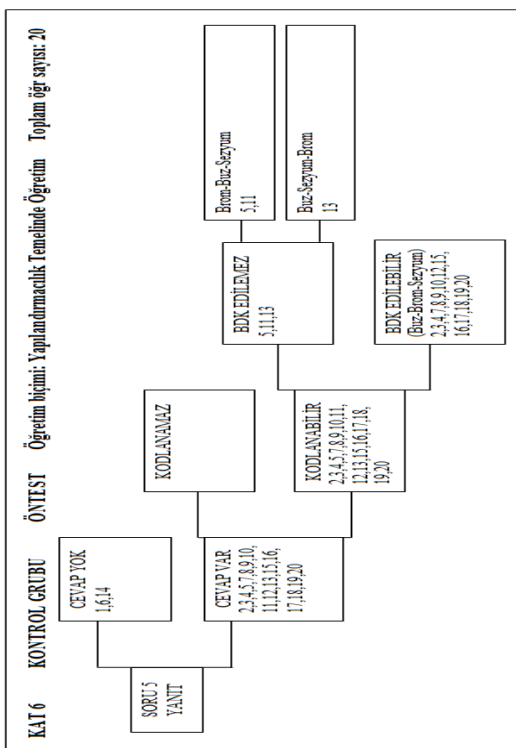
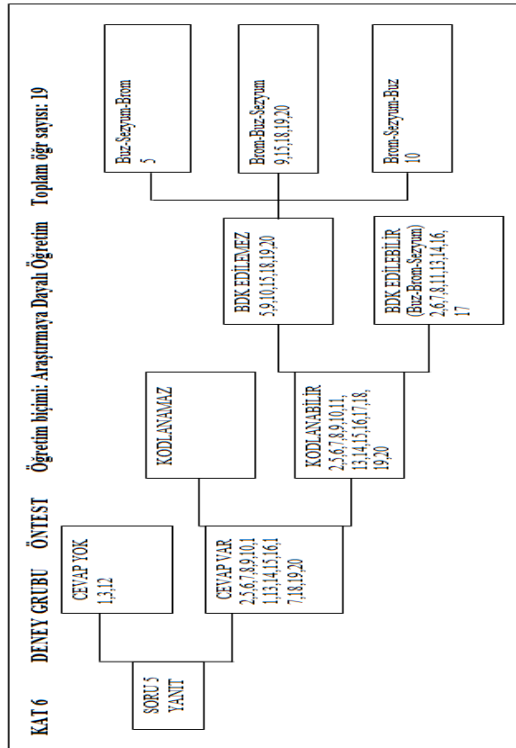
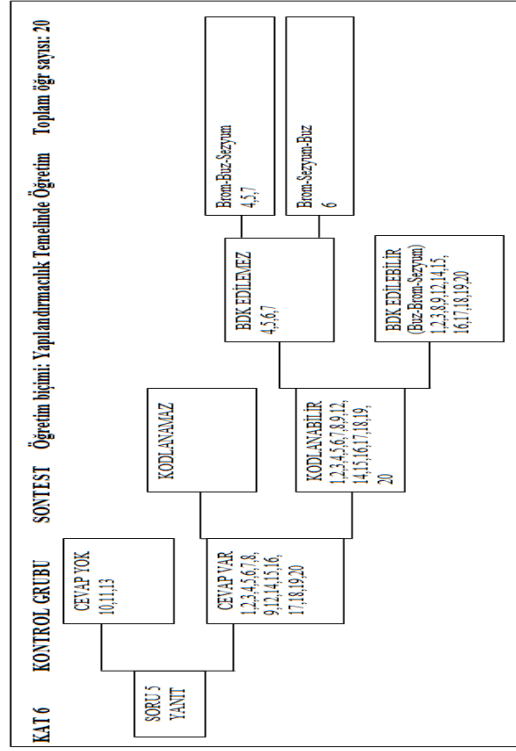
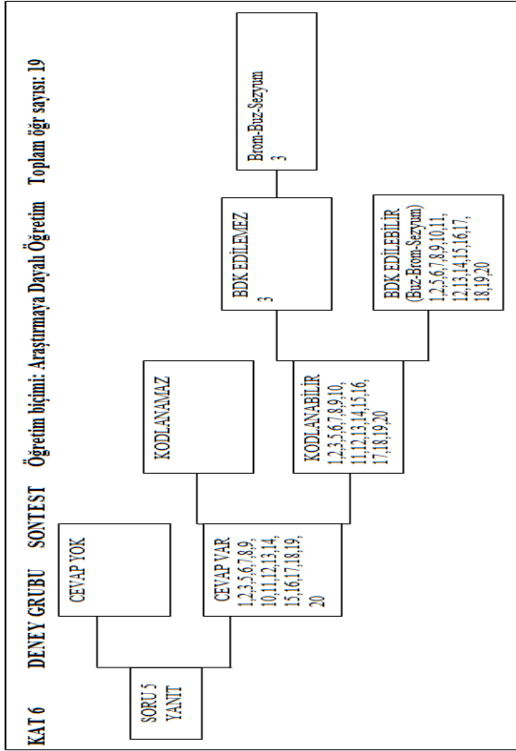
Ek 110: KAT 6 Soru 3-b'ye Ait Analiz Haritaları



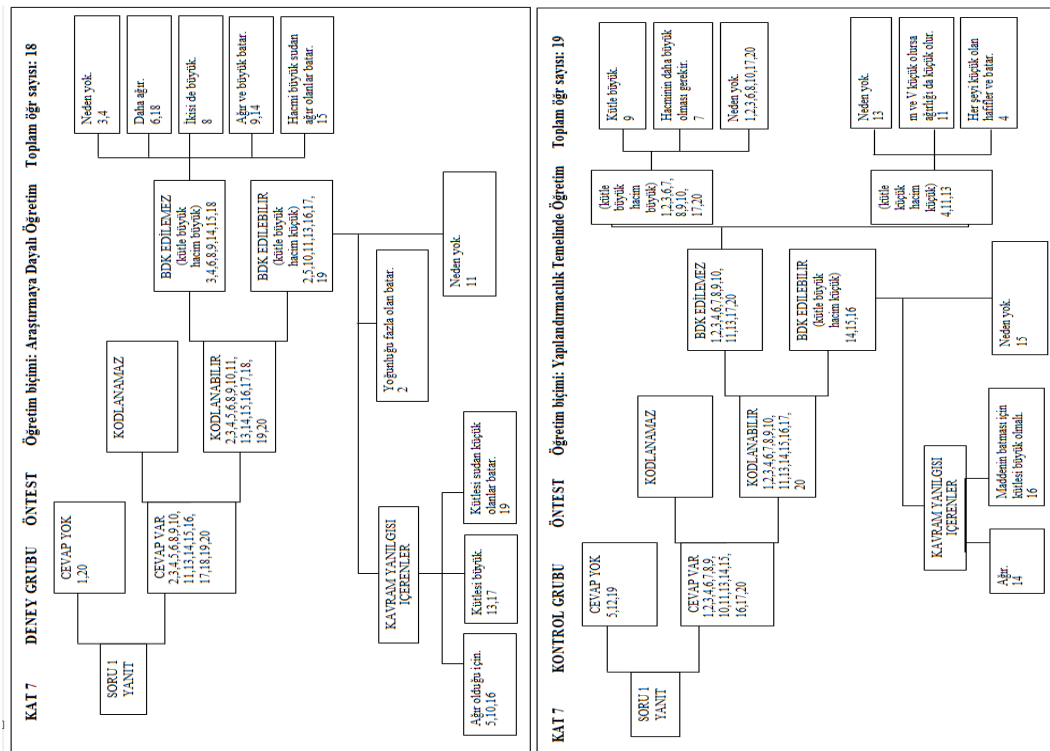
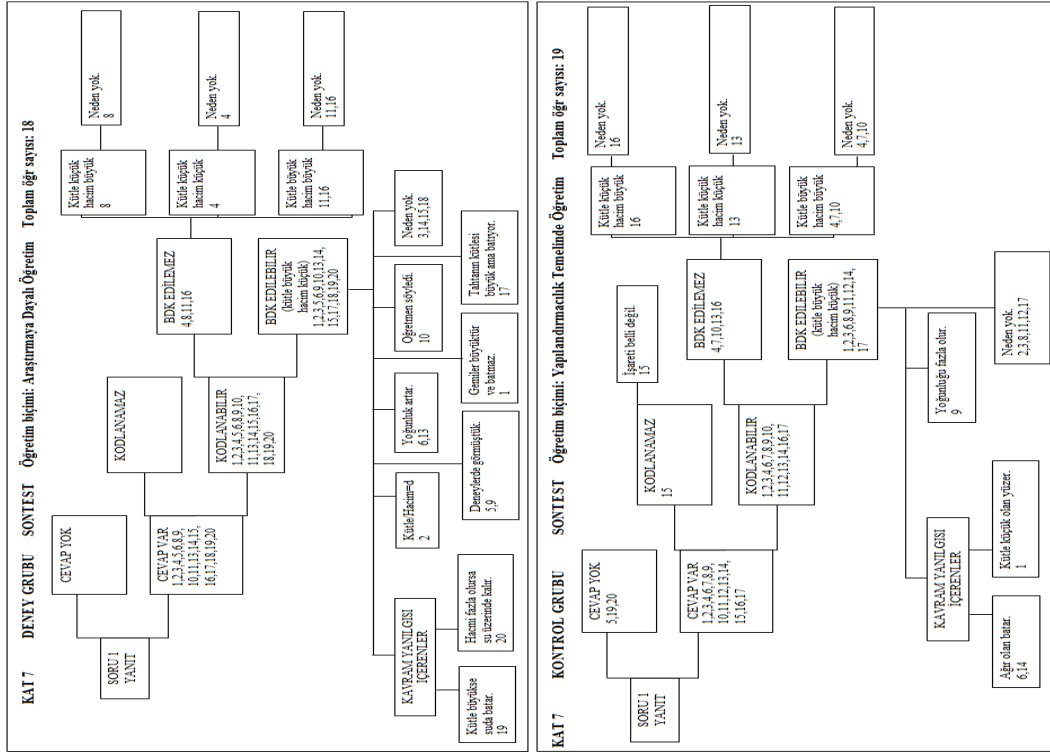
Ek 111: KAT 6 Soru 4'e Ait Analiz Haritaları



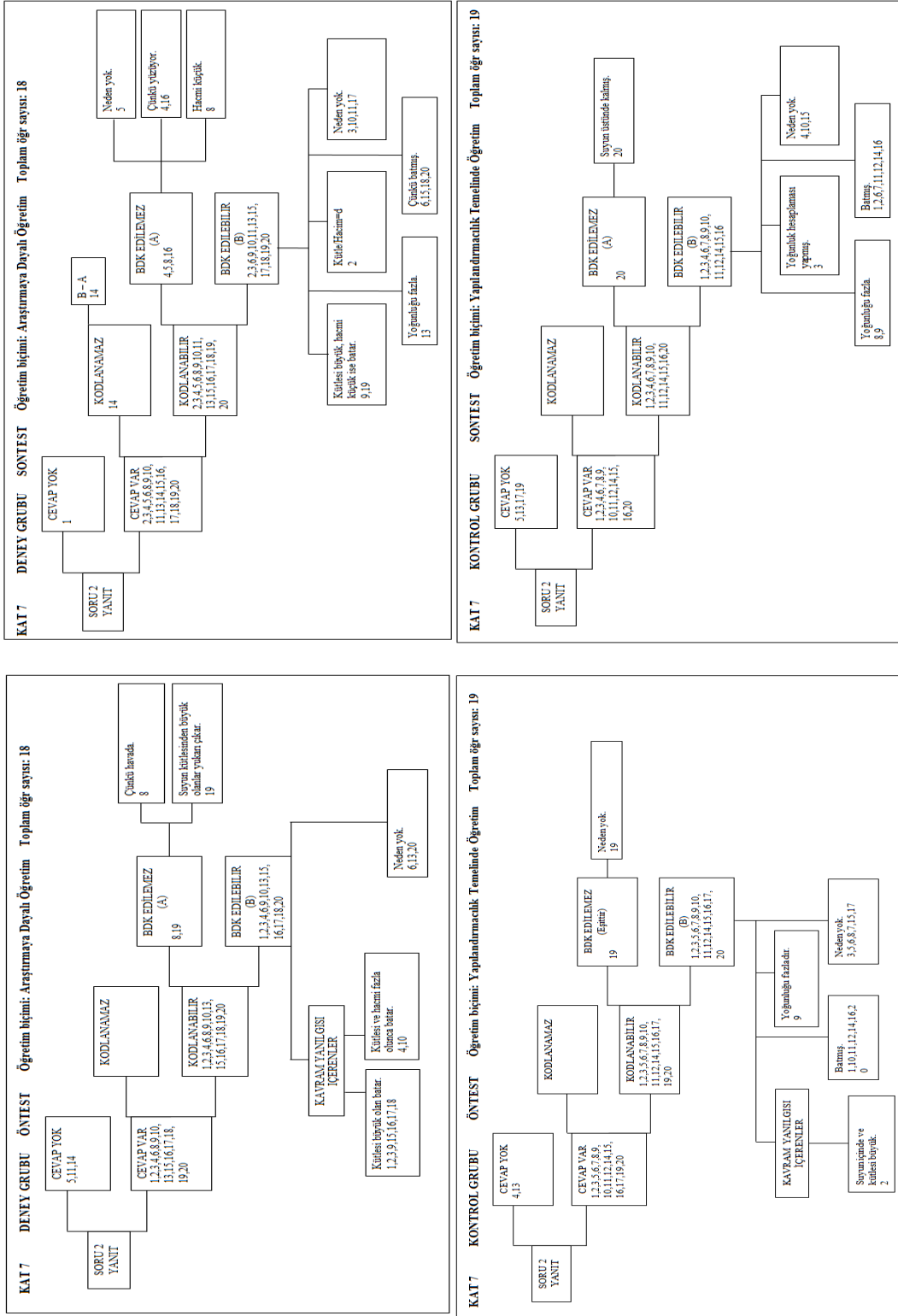
Ek 112: KAT 6 Soru 5'e Ait Analiz Haritaları



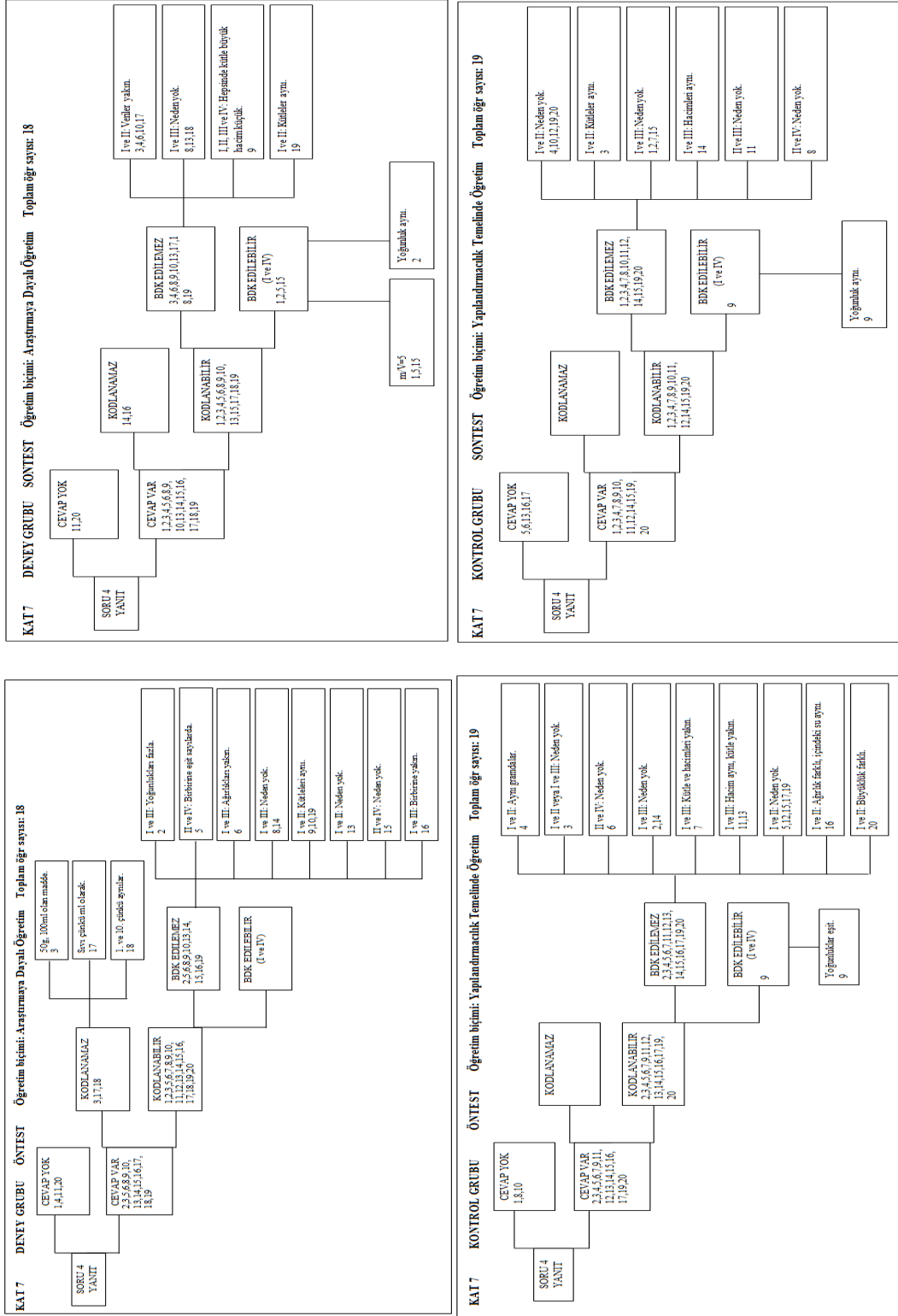
Ek 113: KAT 7 Soru 1'e Ait Analiz Haritaları



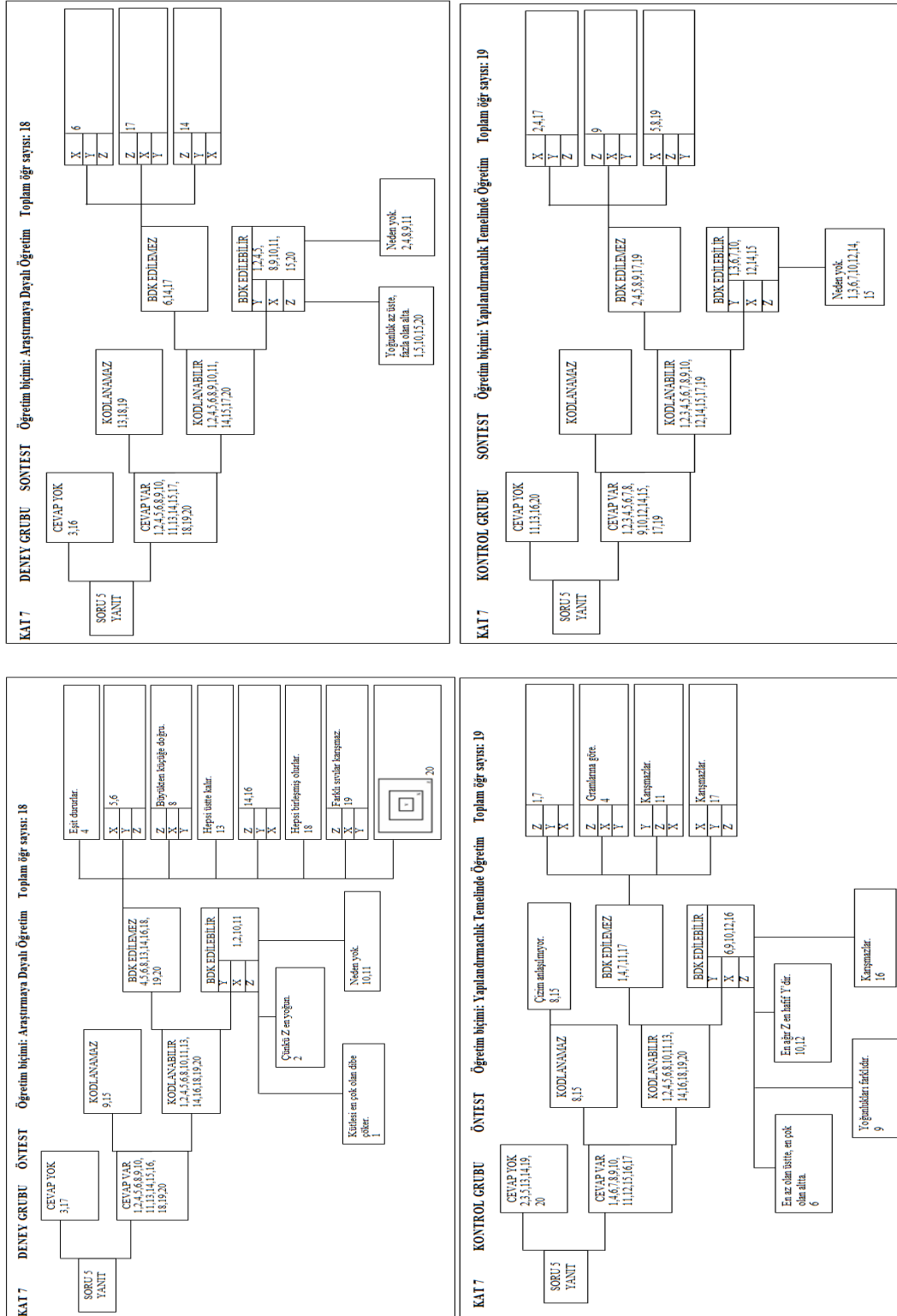
Ek 114: KAT 7 Soru 2'ye Ait Analiz Haritaları



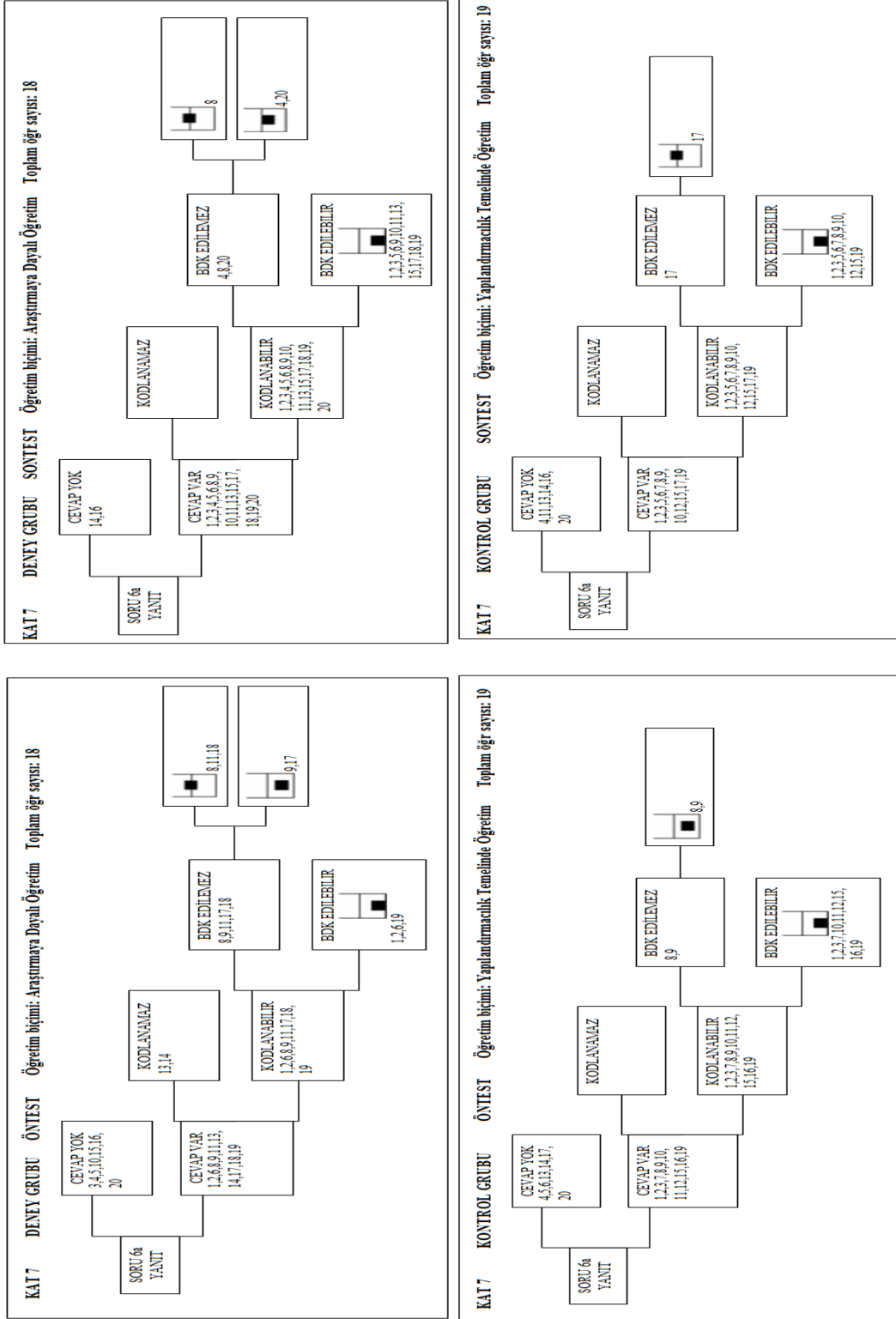
Ek 116: KAT 7 Soru 4'e Ait Analiz Haritaları



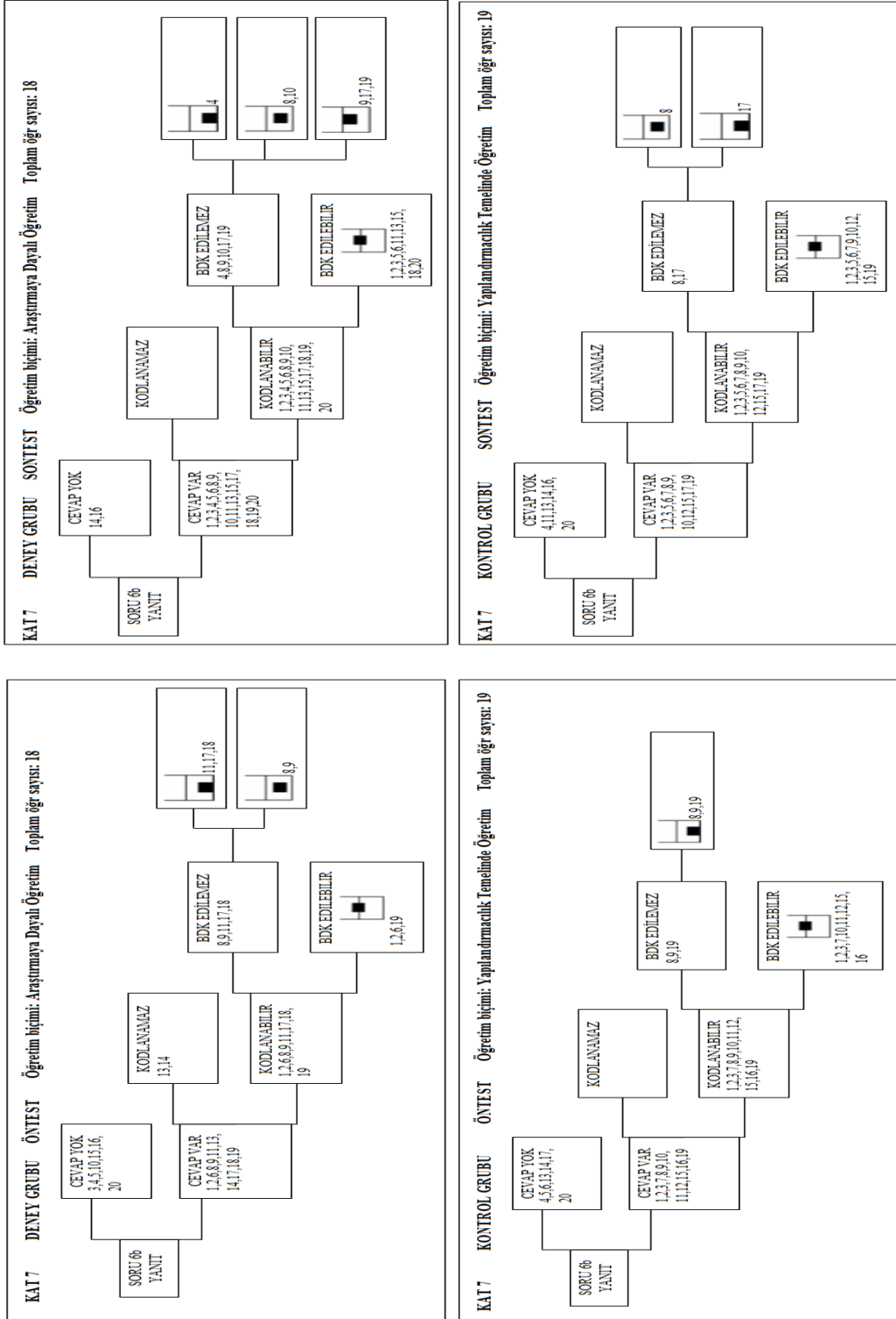
Ek 117: KAT 7 Soru 5'e Ait Analiz Haritaları



Ek 118: KAT 7 Soru 6-a'ya Ait Analiz Haritaları



Ek 119: KAT 7 Soru 6-b'ye Ait Analiz Haritaları



Ek 120: Kazanım-Etkinlik Belirtke Tablosu

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	KAZANIMLARA YÖNELİK GERÇEKLEŞTİRİLEN ETKİNLİKLER
EKİM	4. HAFTA	4 SAAT	1.Yağmur ve karın oluşumu ve yer yüzünde suyun uğradığı değişimlerle ilgili olarak öğrenciler;	
			1.1. Yağmur, kar, buz, sis ve bulutun su olduğunu fark eder.	Ek 15 “Drippy’ nin Yolculuğu” etkinliği Ek 16 “Su Döngüsü” etkinliği Ek 17 “Bulut Oluşumu” deneyi Ek 18 “Yağmur Yağdırılım” deneyi
			1.2. Suyun ısınınca buharlaştığını, buharın da soğuyunca yoğuştuğunu gösteren deney tasarlar.	Ek 17 “Bulut Oluşumu” deneyi
			1.3. Buharlaşıma ile suyun havaya döndüğü ve yağışlarla buharlaşmanın birbirini dengelediği çıkarımında bulunur.	Ek 15 “Drippy’ nin Yolculuğu” etkinliği Ek 16 “Su Döngüsü” etkinliği Ek 18 “Yağmur Yağdırılım” deneyi
			1.4. Su döngüsü ile yağış–buharlaşıma dengesi arasında ilişki kurar.	Ek 15 “Drippy’ nin Yolculuğu” etkinliği Ek 16 “Su Döngüsü” etkinliği Ek 18 “Yağmur Yağdırılım” deneyi
			1.5. Su döngüsünün gerçekleşmesi için enerji kaynağı gerektiği çıkarımında bulunur.	Ek 15 “Drippy’ nin Yolculuğu” etkinliği Ek 16 “Su Döngüsü” etkinliği Ek 18 “Yağmur Yağdırılım” deneyi
			1.6. Kökeni güneş olan enerji kaynaklarını açıklar.	MEB Çalışma kitabı etkinliği
			1.7. Güneş enerjisinin yeryüzüne ışınlarla ulaştığını bilir.	Ek 19 “Güneş Bize Çalışır” etkinliği
			1.8. Güneş ışınlarının ulaştıkları maddeyi ısıttığını deneyle gösterir.	Ek 20 “Ressam Robot” deneyi
	1.9. Güneş enerjisinin ısı enerjisine dönüştüğü sonucunu çıkarır.	Ek 19 “Güneş Bize Çalışır” etkinliği Ek 20 “Ressam Robot” deneyi		
	5. HAFTA	4 SAAT	2.İsı ve sıcaklık kavramlarının farkını kavramak için öğrenciler;	
			2.1. Sıcaklığı yüksek olan maddelerin temas ettiği soğuk maddeleri ısıttığını gösteren deney tasarlar.	Ek 23 “Isı Sıcaktan Soğuğa Akar” deneyi
			2.2. Aynı maddenin, az ısı verilince az, çok ısı verilince çok ısındığını deneyle gösterir.	Ek 24 “İstasyon” deneyi
			2.3. Aynı miktar ısı verilince miktarı az olan maddenin çok, miktarı çok olan maddenin az ısındığını deneyle gösterir.	Ek 24 “İstasyon” deneyi
			2.4. Maddelerin yandığında ısı verdiğini gösteren deney tasarlar.	Ek 25 “Hangisi Daha Çok Isı Verir?” etkinliği Ek 26 “Hangisi Daha Fazla Isı Verir?” deneyi
			2.5. Isı ve sıcaklığın farkını gözlemlerine dayanarak açıklar.	Ek 21 “Sıcaklığı Ölçelim” deneyi Ek 22 “Termometre Yapalım” etkinliği Ek 26 “Hangisi Daha Fazla Isı Verir?” deneyi Isı-Sıcaklık dedektifleri seçimi
			2.6. Isınmak için kullanılan yakıtları listeler.	TÜBİTAK “Fosil Yakıtlar” videosunun izlenmesi
			2.7. Yakıtlardan elde edilen ısının harekete dönüşebildiğini deneyle gösterir.	Ek 27 “Isı Enerjisinin Dönüşümü” deneyi
2.8. Isı birimlerinin joule ve kalori olduğunu bilir.			Ek 28 “Önce İnceleyelim, Sonra Yiyelim” etkinliği	
KASIM	2. HAFTA	4 SAAT	2.9. 1 joule ve 1 kalorisinin büyüklüğünü günlük hayattan örnekler vererek açıklar.	Ek 28 “Önce İnceleyelim, Sonra Yiyelim” etkinliği
			2.10. Joule ve kalori cinsinden verilmiş enerjileri birbirine dönüştürür.	Ek 28 “Önce İnceleyelim, Sonra Yiyelim” etkinliği
			3. Isının madde üzerindeki etkileri ile ilgili olarak öğrenciler;	
			3.1. Isı-sıcaklık ilişkisi deneyimlerinden, ısının maddeler üzerindeki en belirgin etkisinin ısınma-soğuma olduğu çıkarımını yapar.	Ek 31 “Isı Aldı Isındı-Isı Verdi Soğudu” etkinliği
			3.2. Isı etkisiyle maddelerin hacimlerinin arttığını, gündelik hayattan örneklerle doğrular.	Ek 32 “Genişleme” etkinliği
			3.3. Isı alma-verme ile genişleme-büzülme arasında ilişki kurar.	Ek 29 “Genleşme” kavram karikatürü Ek 30 “Gravzant Halkası” deneyi Ek 32 “Genişleme” etkinliği Ek 34 “Genleşme ile Kütle” kavram karikatürü Ek 35 “Genleşmeyi Ölçelim” deneyi Ek 36 “Kabaran Renkli Sıvılar” deneyi Ek 37 “Kabaran Sıvılar” deneyi Ek 38 “Gazlar Genleşir mi?” deneyi Ek 39 “Pinpon Topunun Değişimi” deneyi
			3.4. Genleşmenin çevremizdeki olumlu ve olumsuz etkilerinin farkına varır.	Ek 40 “Hikaye Yazalım” etkinliği

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	KAZANIMLARA YÖNELİK GERÇEKLEŞTİRİLEN ETKİNLİKLER
KASIM	4. HAFTA	4 SAAT	4. Buharlaştırma-yoğuşma ve kaynama ile ilgili olarak öğrenciler;	
			4.1. Sıvıların ısı alarak buharlaştığını ve buharın yoğuşurken ısı verdiğini deneyle gösterir.	Ek 41 “Sıvılar Nasıl buharlaşır, Nasıl Kaynar?” deneyi
			4.2. Buharlaşmanın her sıcaklıkta olabileceğini gösteren deney tasarlar.	Ek 43 “Buharlaşma Her Sıcaklıkta Gerçekleşir mi?” deneyi
			4.3. Deney sonuçlarını kullanarak sıcaklık arttıkça buharlaşmanın hızlanacağı çıkarımında bulunur.	Ek 41 “Sıvılar Nasıl buharlaşır, Nasıl Kaynar?” deneyi Ek 53 “Deneylerle Keşfedelim” etkinliği
			4.4. Bir sıvı kaynarken gözlemlerini ifade eder.	Ek 41 “Sıvılar Nasıl buharlaşır, Nasıl Kaynar?” deneyi
			4.5. Kaynayan sudan çıkan kabarcıkların su buharı olduğunu gösteren deney tasarlar.	Ek 41 “Sıvılar Nasıl buharlaşır, Nasıl Kaynar?” deneyi Ek 42 Havada Bulunan Gazların Çözünürlük Grafikleri
			4.6. Kaynama ve buharlaşma arasındaki farkı açıklar.	Ek 41 “Sıvılar Nasıl buharlaşır, Nasıl Kaynar?” deneyi
ARALIK	1. HAFTA	4 SAAT	5. Saf maddelerin kaynama sıcaklıkları ile ilgili olarak öğrenciler;	
			5.1. Saf maddelerin kaynama sıcaklıklarının sabit olduğunu gösteren deney tasarlar.	Ek 44 “Her Sıvı Aynı Sıcaklıkta mı Kaynar?” deneyi Ek 46 “Kaynama Noktalarını Belirleyelim” etkinliği
			5.2. Kaynama sıcaklıklarına bakılarak sıvıların tanınabileceğini fark eder.	Ek 50 “Maddeleri Belirleyelim” etkinliği
			5.3. Bilimsel ölçme sonuçlarının yer ve zaman değişse de birbirine yakın çıkacağını doğrular.	Ek 44 “Her Sıvı Aynı Sıcaklıkta mı Kaynar?” deneyi
			5.4. Ölçmenin ve akılcılığın zan ve tahminden farkını açıklar.	Ek 44 “Her Sıvı Aynı Sıcaklıkta mı Kaynar?” deneyi
ARALIK	3. HAFTA	4 SAAT	6. Saf maddelerin erime ve donma sıcaklıkları ile ilgili olarak öğrenciler;	
			6.1. Katıların ısı alarak eridiğini, sıvıların ısı vererek donduğunu fark eder.	Ek 47 “Isındı Eridi, Soğudu Dondu” deneyi Ek 52 “Kavram Haritası” etkinliği
			6.2. Saf bir maddenin erime-donma sıcaklığının sabit olduğunu deneyle gösterir.	Ek 48 “Maddeler Eridiği Sıcaklıkta mı Donar?” deneyi
			6.3. Aynı maddenin, erime sıcaklığının donma sıcaklığına çok yakın olduğunu deney sonuçlarından çıkarır.	Ek 48 “Maddeler Eridiği Sıcaklıkta mı Donar?” deneyi
ARALIK	4. HAFTA	4 SAAT	6.4. Erime-donma sıcaklıklarına bakarak, maddelerin tanınabileceğini bilir.	Ek 54 “Bilgilerimizi Pekiştirelim” etkinliği
			7. “Ağır” ve “yoğun” kavramları ile ilgili olarak öğrenciler;	
			7.1. Deneyimlerini kullanarak, suda batan ve suda yüzen maddelere örnekler verir.	Ek 55 “Yüzenler ve Batanlar” deneyi
			7.2. Suda yüzme-batma olayının tek başına kütle veya hacim ile açıklanamayacağını deneyle gösterir.	Ek 56 “Madde Ne Zaman Batar?” etkinliği Ek 57 “Kütle ve Hacmin Yüzme ve Batmadaki Rolü” deneyi
			7.3. Eşit hacimli, biri suda batan diğeri yüzen iki maddenin hangisinin kütlelerinin daha büyük olacağını tahmin eder.	Ek 56 “Madde Ne Zaman Batar?” etkinliği Ek 57 “Kütle ve Hacmin Yüzme ve Batmadaki Rolü” deneyi
			7.4. Batan maddenin yüzen maddeden daha yoğun olduğunu ifade eder.	Ek 59 “Formül Bulmaca” etkinliği Ek 60 “Yoğunluk Bulmaca” deneyi
			7.5. Yoğunluk tanımını ve birimini bilir.	Ek 58 “Yollardaki Yoğunluk” etkinliği Ek 59 “Formül Bulmaca” etkinliği Ek 60 “Yoğunluk Bulmaca” deneyi
			7.6. Yoğunluğun ayırt edici bir özellik olduğunu bilir.	Ek 59 “Formül Bulmaca” etkinliği Ek 63 “Sıvıların Yoğunluğu” deneyi
			7.7. Yoğunluklar listesine bakarak farklı maddelerden yapılmış eşit hacimli cisimlerin kütlelerini karşılaştırır.	Ek 62 “Hangisi En Uygun?” etkinliği
			7.8. Suyun katı ve sıvı hâllerinin yoğunluk farkının suda yaşayan canlılar için önemini açıklar.	Ek 61 “Buz da Yüzer Mi?” etkinliği
7.9. Yoğunluklar listesine bakarak farklı gereçlerin yapımı için uygun malzemeler önerir.	Ek 62 “Hangisi En Uygun?” etkinliği			

Ek 121: Öğretim Öncesi ve Sonrasında Öğrencilerde Gözlenen Kavram Yanılgıları Listesi

Grup	Öğretim Öncesi Kavram Yanılgısı Gözlenen Konu	Öğretim Sonrası Kavram Yanılgısı Gözlenen Konu
Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> - Güneş ışınlarının yayılması - Isı alışverişi - Genleşmede madde miktarı - Genleşmede hacim - Genleşmede kütle - Büzülme - Buharlaşma-kaynama - Kaynama sıcaklığı - Hal değişim grafiği - Donma - Erime sıcaklığı - Yoğunlukta kütle-hacim ilişkisi - Yoğunluk kütle ilişkisi 	<ul style="list-style-type: none"> - Isı alışverişinde sıcaklık - Isı alışverişi - Genleşme - Genleşmede hacim - Büzülme - Hal değişim grafiği - Yoğunlukta kütle-hacim ilişkisi
Kontrol Grubu	<ul style="list-style-type: none"> - Isı alışverişi - Genleşme - Büzülme - Kaynama - Kaynama grafiği - Hal değişim grafiği - Yoğunlukta kütle-hacim ilişkisi - Yoğunluk kütle ilişkisi 	<ul style="list-style-type: none"> - Isı alışverişi - Buharlaşma - Kaynama - Yoğunlukta kütle-hacim ilişkisi