

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**“MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ” ÜNİTESİ KAPSAMINDA
REACT STRATEJİSİNE YÖNELİK TASARLANAN ÖĞRETİM
MATERYALLERİNİN ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Arzu KİRMAN BİLGİN

**TRABZON
Kasım, 2015**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**“MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ” ÜNİTESİ KAPSAMINDA
REACT STRATEJİSİNE YÖNELİK TASARLANAN ÖĞRETİM
MATERYALLERİNİN ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Arzu KİRMAN BİLGİN

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü’nce Doktora Unvanı
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Nevzat YİĞİT**

**TRABZON
Kasım, 2015**

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı'nda DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 13 / 11 / 2015

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Nevzat YİĞİT

Üye : Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ

Üye : Prof. Dr. Haluk ÖZMEN

Üye : Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU

Üye : Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

**Doç. Dr. Nevzat YİĞİT
Enstitü Müdürü**

BİLDİRİM

Tezimin içerdđi yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadđımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldđını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Arzu KİRMAN BİLGİN

13 / 11 / 2015

ÖN SÖZ

Bu araştırma, ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik REACT stratejisi kapsamında, animasyonlar, çalışma yaprakları ve örnek olaylarla zenginleştirilmiş bir öğretim materyali tasarlamak ve bu materyalin uygulanması sonucu etkililiğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışmada REACT stratejisinin her basamağında bağlamsal öğrenmenin ön planda tutulmasına dikkat edilerek Fen Bilimleri öğretmenlerine, öğretmen adaylarına, ilköğretim 6. Sınıf öğrencilere ve mevcut araştırma alanında çalışan araştırmacılara örnek bir öğretim materyali sunulmuştur.

Çalışmalarım esnasında tez danışmanlığımı üstlenerek yardım ve desteklerini esirgemeyen saygıdeğer hocam Doç. Dr. Nevzat YİĞİT'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım sırasında görüş ve önerilerinden her zaman yararlandığım kıymetli hocalarım Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ, Prof. Dr. Haluk ÖZMEN, Prof. Dr. Muammer ÇALIK, Doç. Dr. Tuncay ÖZSEVGİ, Doç. Dr. Lale CERRAH ÖZSEVGİ, Yrd. Doç. Dr. Faik Özgür KARATAŞ'a teşekkürlerimi sunarım. Hem tez çalışmalarım hem okul dışı ortamlarda maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, fikirleriyle her zaman yanımda olduklarını hissettiren hocalarım Yrd. Doç. Dr. Hava İPEK AKBULUT, Yrd. Doç. Dr. Sibel ER NAS, Yrd. Doç. Dr. Tülay ŞENEL ÇORUHLU'ya ve çalışma arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Sadece tez çalışmalarım değil hayatımın her aşamasında yanımda olan, hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen annem Asiye KIRMAN, babam Özdemir KIRMAN ve kardeşim Ahmet KIRMAN'a saygı ve sevgilerimi sunarım. Son olarak çalışmalarım sürecinde evde sürekli görüşlerinden yararlanmak isteyerek kendi tezinden soğuttuğum sevgili eşim Onur BİLGİN'e ve hayatımıza neşe katan oğlum Kağan BİLGİN'e teşekkür ederim.

Kasım, 2015

Arzu KIRMAN BİLGİN

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
GRAFİKLER LİSTESİ	xvi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	6
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	6
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları	10
1. 4. Araştırmanın Varsayımları	10
1. 5. Tanımlar	10
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	11
2. 1. Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı	11
2. 1. 1. Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	13
2. 2. REACT Stratejisi	22
2. 2. 1. REACT Stratejisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	24
2. 3. 2. Fiziksel-Kimyasal Değişme Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar	37
2. 3. 3. Yoğunluk Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar	41
2. 4. REACT Stratejisi Tasarlanırken Kullanılan Öğretim Materyalleri.....	43
2. 4. 1. Animasyonlar	43
2. 4. 2. Örnek Olay Yöntemi.....	44
2. 4. 3. Çalışma Yaprakları	44
2. 5. Literatür Taramasının Sonucu	45
3. YÖNTEM	47
3. 1. Araştırmanın Modeli	47
3. 2. Araştırmanın Tasarlanması	48

3. 3. Araştırma Grubu.....	49
3. 4. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi.....	50
3. 4. 1. Maddenin Yapısı ve Özellikleri Akademik Başarı Testi (MYÖABT).....	51
3. 4. 1. 1. MYÖABT'nin Geçerlik Çalışmaları.....	52
3. 4. 1. 2. MYÖABT'nin Güvenirlik Çalışmaları.....	52
3. 4. 2. Maddenin Yapısı ve Özellikleri Kavram Testi (MYÖKT).....	53
3. 4. 2. 1. MYÖKT'nin Geçerlik Çalışmaları.....	55
3. 4. 2. 2. MYÖKT'nin Güvenirlik Çalışmaları.....	56
3. 4. 3. Maddenin Yapısı ve Özellikleri Bağlam Testi (MYÖBT).....	57
3. 4. 3. 1. MYÖBT'nin Geçerlik Çalışmaları.....	57
3. 4. 3. 2. MYÖBT'nin Güvenirlik Çalışmaları.....	58
3. 4. 4. Mülakat.....	59
3. 4. 4. 1. Mülakatın Geçerlik-Güvenirlik Çalışmaları.....	60
3. 5. Rehber Materyallerin Geliştirilmesi.....	61
3. 5. 1. Deney Grubunda Yürütülen Rehber Materyallerin Geliştirilmesi.....	61
3. 5. 1. 1. REACT Stratejisine Uygun Öğrenci Rehber Materyalinden Örnekler.....	65
3. 6. Öğretmen Kılavuzunun Geliştirilmesi.....	77
3. 6. 1. Öğretmen Kılavuzuyla İlgili Örnek Bölümler.....	77
3. 7. Kontrol Grubunda Yürütülen Ders Planları.....	82
3. 8. Pilot Uygulama.....	84
3. 9. Asıl Uygulama.....	84
3. 10. Veri Analizi.....	85
3. 10. 1. MYÖABT'den Elde Edilen Verilerin Analizi.....	85
3. 10. 2. MYÖKT'den Elde Edilen Verilerin Analizi.....	85
3. 10. 3. MYÖBT'den Elde Edilen Verilerin Analizi.....	86
3. 10. 3. 1. MYÖBT'nin Açık Uçlu Sorularından Elde Edilen Verilerin Analizi.....	86
3. 10. 3. 2. MYÖBT'nin Çizim Sorularından Elde Edilen Verilerin Analizi.....	87
3. 10. 4. Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi.....	88
4. BULGULAR.....	89
4. 1. Araştırmanın Birinci Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular.....	89
4. 2. Araştırmanın İkinci Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular.....	90
4. 3. Araştırmanın Üçüncü Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular.....	106
4. 3. 1. MYÖBT'den Elde Edilen Bulgular.....	107
4. 3. 1. 1. MYÖBT'nin Açık Uçlu Sorularından Elde Edilen Bulgular.....	107

4. 3. 1. 2. MYÖBT'nin Çizim Sorularından Elde Edilen Bulgular	117
4. 3. 2. Öğrenci Mülakatlarından Elde Edilen Bulgular	122
5. TARTIŞMA	131
5. 1. Araştırmanın Birinci Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Yapılan Tartışma	131
5. 2. Araştırmanın İkinci Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Yapılan Tartışma	134
5. 3. Araştırmanın Üçüncü Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Yapılan Tartışma	144
5. 3. 1. MYÖBT'den Elde Edilen Verilere Yönelik Tartışma	145
5. 3. 1. 1. MYÖBT'nin Açık Uçlu Sorularından Elde Edilen Verilere Yönelik Tartışma	145
5. 3. 1. 2. MYÖBT'nin Çizim Sorularından Elde Edilen Verilere Yönelik Tartışma	152
5. 3. 2. Mülakat Sorularından Elde Edilen Verilere Yönelik Tartışma.....	155
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	158
6. 1. Sonuçlar	158
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler	160
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	161
7. KAYNAKLAR	163
8. EKLER	180
9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....	254

ÖZET

“Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesi Kapsamında REACT Stratejisine Yönelik Tasarlanan Öğretim Materyallerinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi

1980’den beri yürütülen araştırmalar öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları durumları fen kavramları ile açıklayamadıklarını göstermektedir. Bu durum araştırmacıların bağlam temelli öğrenme yaklaşımına yönelmelerini sağlamıştır. REACT stratejisi ise bağlam temelli öğrenme yaklaşımının bir uygulama şeklidir ve her basamağında bağlamsal öğrenmeyi ön planda tutmaktadır. Bu çalışmada 6. sınıf “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi kapsamında tasarlanan REACT stratejisinin öğrencilerin akademik başarıları, kavramsal değişimleri ve fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirmeleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu araştırma deneysel araştırma yönteminin ön test-son test kontrol gruplu deseni ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak Maddenin Yapısı ve Özellikleri Akademik Başarı Testi (MYÖABT), Maddenin Yapısı ve Özellikleri Kavram testi (MYÖKT), Maddenin Yapısı ve Özellikleri Bağlam Testi (MYÖBT) ve mülakatlar geliştirilmiştir. MYÖABT çoktan seçmeli, MYÖKT iki aşamalı, MYÖBT açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Ders öğretmeni için öğretmen kılavuzu geliştirilmiştir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonrasında ön ve pilot uygulamalar yapılmıştır. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra veri toplama araçlarının ön test olarak uygulaması, öğretim materyallerinin asıl uygulamalarının yapılması, son test uygulaması ve 10 hafta sonra gecikmiş test uygulaması gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar deney ve kontrol grubundan 6’şar öğrenci olmak üzere toplam 12 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama araçlarının son ve gecikmiş test uygulamalarından elde edilen veriler sonucunda REACT stratejisine yönelik tasarlanan öğretim materyalinin kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre akademik başarı, kavramsal değişim ve fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirme değişkenleri üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Farklı konularda da REACT stratejisinin her basamağında bağlamsal öğrenmenin ön planda tutulduğu öğretim materyallerinin geliştirilmesi ve kavram – bağlam ilişkisinin ortaya çıkarılması üzerindeki etkisinin araştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bağlam Temelli Öğrenme, REACT Stratejisi, Akademik Başarı, Kavramsal Değişim, İlişkilendirme, Maddenin Yapısı ve Özellikleri

ABSTRACT

Evaluating the Effectiveness of Teaching Materials Based on REACT Strategy within the Scope of “Structure and Properties of Matter”

Researches conducted since 1980 shows that students are unable to explain the events they encounter in their daily life with science concepts. Thus, researchers began to focus on context-based learning approach. REACT strategy is a version of implementing context based learning theory. Contextual learning is prioritized in every phase of this strategy. This study has been carried out within the scope of “Structure and Properties of Matter” unit from 6th grade curriculum. A REACT strategy has been designed and this study seeks to analyze its effects on students’ academic achievements, conceptual changes, and associating scientific concepts with contexts. This is an experimental study with pre-test post-test control groups. Data collection tools are Academic Achievement Test on Structure and Properties of Matter (AATSPM), Conceptual Test on Structure and Properties of Matter (CTSPM), Contextual Test on Structure and Properties of Matter (CTOSPM) and interviews. AATSPM covers multiple choice questions while CTSPM covers double-phase questions and CTOSPM covers open ended questions. A Teacher’s Guide has been developed for the course lecturer. Preliminary and pilot studies have been conducted after validity and reliability studies. After making the necessary corrections, data collection tools were implemented as pre-test. Afterwards, teaching materials have been implemented. Implementation of teaching materials was followed by post-test and delayed test upon the completion of 10 weeks. Interviews have been conducted with 12 students with 6 students from experimental and control groups. The results of data collection tools as post and delayed tests are indicative of the fact that teaching materials based on REACT strategy are more effective on academic achievements, conceptual change and associating scientific concepts with contexts. It is recommended that teaching materials based on REACT strategy which prioritizes contextual learning in each phase should be developed and its effect on revelation of the association between concept and context.

Key Words: Context Based Learning, REACT Strategy, Academic Achievement, Conceptual Change, Relating, Structure and Properties of Matter.

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile ilgili Yapılan Teorik Çalışmaların İçerik Analizi.....	13
2.	Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımıyla ilgili Yapılan Deneysel Çalışmaların İçerik Analizi.....	16
3.	REACT Stratejisinin Tanıtılması.....	23
4.	REACT Stratejisine göre Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi.....	25
5.	REACT Stratejisi Konu Alan Araştırmaların Kullandıkları Yöntem ve Teknikler.....	29
6.	Maddenin Tanecikli Yapısı Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi.....	31
7.	Fiziksel – Kimyasal Değişme Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi.....	38
8.	Yoğunluk Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi.....	42
9.	Araştırmaya Ait Çalışma Takvimi.....	49
10.	Yapılan Uygulamalardaki Öğrenci Sayıları.....	50
11.	Uygulama Öğretmeninin Özellikleri.....	50
12.	Araştırma Soruları İçin Geliştirilen Veri Toplama Araçları.....	50
13.	Görüşüne Başvurulan Öğretmen ve Öğretim Üyelerinin Uzmanlık Alanları.....	51
14.	Konulara Ait Kazanımlara Göre Soru Dağılımı.....	51
15.	MYÖABT'nin 1. Sorusunun Geliştirilen İlk ve Son Hali.....	52
16.	MYÖKT'de Yer Alan A2., B5. ve C2. Soru.....	53
17.	Test Sorularında Yer Alan Alternatif Kavramalar ve Giderilmeye Çalışıldığı Etkinlikler.....	54
18.	Konulara Ait Kazanımlara Göre Soru Dağılımı.....	55
19.	MYÖKT'nin A3. Sorusunun Geliştirilen İlk ve Son Hali.....	56
20.	MYÖBT'nin Kazanımlara Göre Soru Dağılımı.....	57

21.	MYÖBT'nin 5. Sorusunun Geliştirilen İlk ve Son Hali.....	58
22.	5. Sorunun Güvenirlik Çalışmalarından Sonraki Hali	58
23.	MYÖBT'den Güvenirlik Çalışması Sonrası Çıkarılan Soru	59
24.	Mülakat Sorularının Konu ve Kazanımlara göre Dağılımı	59
25.	Mülakatın 1. Sorusunun Geliştirilen İlk ve Son Hali	60
26.	Mülakatın 2. Sorusunun Geliştirilen İlk ve Son Hali	60
27.	Etkinliklerin REACT Stratejisine Olan Uygunluğunu Sağlamak için Kullanılan Özellikler	65
28.	Kontrol Grubunda Yürütülen Etkinlikler.....	83
29.	Açık Uçlu Soruların Analizinde Kullanılan Kategoriler, Puanları ve İçerikleri.....	86
30.	Açık Uçlu Soruların Analizinde Kullanılan Kategoriler, Puanları ve İçerikleri.....	87
31.	Çizimlerin Analizinde Kullanılan Kategoriler, Kodları ve İçerikleri	87
32.	MYÖABT'nin Konulara Göre Bağımsız T-Testi Sonuçları.....	89
33.	MTYKT'nin U Testi Sonuçları	90
34.	MYÖKT'nin A1. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	92
35.	MYÖKT'nin A2. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	93
36.	MYÖKT'nin A3. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	94
37.	MYÖKT'nin A4. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	95
38.	MYÖKT'nin C1. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	96
39.	MYÖKT'nin C2. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	96
40.	MYÖKT'nin C3. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	97
41.	MYÖKT'nin B1. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	98
42.	MYÖKT'nin B2. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	99

43.	MYÖKT'nin B4. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	100
44.	MYÖKT'nin B6. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	101
45.	MYÖKT'nin B7. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	102
46.	MYÖKT'nin B3. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	103
47.	MYÖKT'nin B5. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	105
48.	MYÖKT'nin B8. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	106
49.	MYÖBT'nin Konulara Göre U Testi Sonuçları.....	107
50.	MYÖBT'nin 1a. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	108
51.	MYÖBT'nin 2a. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	109
52.	MYÖBT'nin 5a. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	110
53.	MYÖBT'nin 5b. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	111
54.	MYÖBT'nin 5c. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	112
55.	MYÖBT'nin 6a. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	113
56.	MYÖBT'nin 6b. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	114
57.	MYÖBT'nin 6c. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	115
58.	MYÖBT'nin 3. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	116
59.	MYÖBT'nin 4. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler	117
60.	MYÖBT'nin 1b. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları	118
61.	MYÖBT'nin 1b. Sorusuna "A, C ve E" Kategorilerinde Çizim Yapan Örnek Öğrenci Çizimleri.....	118

62.	MYÖBT'nin 1b. Sorusuna "Tanecikli Hatalı" Kategorisinde Çizim Yapan Öğrencilerin Detayları	119
63.	MYÖBT'nin 1b. Sorusuna "Tanecikli Hatalı" Kategorisinde Çizim Yapan Örnek Öğrenci Çizimleri	120
64.	MYÖBT'nin 2b. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları	120
65.	MYÖBT'nin 2b. Sorusuna "A, C ve E" Kategorilerinde Çizim Yapan Örnek Öğrenci Çizimleri	121
66.	MYÖBT'nin 2b. Sorusuna "Tanecikli Hatalı" Kategorisinde Çizim Yapan Öğrencilerin Detayları	121
67.	MYÖBT'nin 2b. Sorusuna "Tanecikli Hatalı" Kategorisinde Çizim Yapan Örnek Öğrenci Çizimleri	122
68.	Mülakatın 1. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular.....	123
69.	Mülakatın 2. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular.....	124
70.	Mülakatın 3a. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular.....	125
71.	Mülakatın 4. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular.....	126
72.	Mülakatın 3b. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular.....	128
73.	Mülakatın 5. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular.....	129
74.	Mülakatın 6. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular.....	130

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	REACT stratejisinin döngüsel yapısı (Navarra, 2006).....	23
2.	Araştırmanın yürütülmesine ait akış şeması	48
3.	Öğrenci rehber materyalinin giriş sayfasının ilk hali.....	63
4.	Öğrenci rehber materyalinin giriş sayfasının son hali	64
5.	MTY konusunun ilişkilendirme basamağına ait ilk sayfa	66
6.	Animasyonların giriş sayfasına ait ekran görüntüleri.....	67
7.	“Tanecikli, boşluklu ve hareketli yapı” animasyonunun ekran görüntüleri-1.....	67
8.	“Tanecikli, boşluklu ve hareketli yapı” animasyonunun ekran görüntüleri-2.....	68
9.	“Tanecikli, boşluklu ve hareketli yapı” animasyonunun ekran görüntüleri-3.....	68
10.	Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait ikinci sayfası.....	69
11.	Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait üçüncü sayfası	70
12.	Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait dördüncü sayfası	71
13.	Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait beşinci sayfası.....	72
14.	Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait altıncı sayfası	73
15.	Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait yedinci sayfası.....	74
16.	Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait onuncu sayfası	75
17.	Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait on ikinci sayfası.....	76
18.	Geliştirilen öğretmen kılavuzunun giriş sayfası.....	78
19.	Öğretmen kılavuzunun beşinci sayfası	79
20.	Öğretmen kılavuzunun altıncı sayfası	80
21.	Öğretmen kılavuzunun yedinci sayfası	81

22. Öğretmen kılavuzunda yer alan öğrenci rehber materyalinin
cevaplı hali82
23. 5. sınıf ders kitabında yer alan maddelerin tanecikli yapıları.....137
24. 6. sınıf ders kitabında yer alan FKD konusuyla ilgili açıklama139

GRAFİKLER LİSTESİ

<u>Grafik No</u>	<u>Grafik Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Deney ve kontrol gruplarının MTÖABT ortalamalarının karşılaştırılması.....	90
2.	Deney ve kontrol gruplarının MYÖKT ortalamalarının karşılaştırılması.....	91
3.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin MYÖBT ortalamalarının karşılaştırılması.....	108

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
CORD	: Center for Occupational Research and Development
REACT	: Relating-Experiencing-Appling-Cooperating-Transferring
MTY	: Maddenin Tanecikli Yapısı
FKD	: Fiziksel-Kimyasal Değişmeler
Y	: Yoğunluk
MYÖABT	: Maddenin Yapısı ve Özellikleri Akademik Başarı Testi
MYÖKT	: Maddenin Yapısı ve Özellikleri Kavram Testi
MYÖBT	: Maddenin Yapısı ve Özellikleri Bağlam Testi

1. GİRİŞ

1990'dan beri yapılandırmacı kuram diğer kuramlar arasında baskın bir hale gelmiş ve her eğitim reformunun çıkış noktası olmuştur (Cooper, 1993; Cronje, 2006; Elkind, 2005; Ertmer ve Newby, 1993; Karagiorgi ve Symeou, 2005; Mcleod 2003; Mergel, 1998; Pegues 2007). Davranışçı kuramdan bilişselci kurama, bilişselci kuramdan yapılandırmacı kurama olan geçişi atom teorilerinin tarihsel değişimine benzeten Mergel (1998), öğrenme üzerinde bireyin bilgisinin, nesnelere ve olayları yorumlamak için kullandıkları inançlarının, zihinsel yapılarının ve önceki deneyimlerinin önemli rol oynadığını vurgulamış ve yapılandırmacı kuramı, bu özelliği ile diğer kuramlardan ayırmıştır. Yapılandırmacı kuramı diğer kuramlardan ayıran bir diğer özelliği ise fen bilimleri ile ilgili bir konuyu sadece öğretmeyi değil aynı zamanda bir öğrencinin konuyla ilgili nasıl bir fenci gibi düşüneceğini öğretmeyi amaçladığı felsefesidir (Karagiorgi ve Symeou, 2005).

Öğrencilerin ön deneyimlerini sınıfta sunulan yeni bilgi ve deneyimlerle yapılandırabilmesi, karşılaştığı yeni durumu önceki bildikleri ile ilişkilendirmesine ve yeni deneyimlerin beklentilerine uygun olmasına bağlıdır (Driver, 1988). Fakat öğrenciler okula başlamadan önce bir takım çevresel faktörlerden etkilenerek ön fikirler ve beklentiler oluşturmaktadırlar. Bu ön düşünceler çoğu zaman öğretilmek istenilen kazanımlardan farklıdır (Driver, 1988) ve öğretim sürecini etkileyen bu düşünceler bazen öğretim sonunda da değişmeden kalabilmektedir (Novak, 1988; Nusbaum ve Novick, 1982). Yapılan çalışmalar incelendiğinde bu tür bilimsel olmayan düşünceler ve fikirler için birçok farklı terimin kullanıldığı ve birbirleri ile tutarlı olmadıkları görülmektedir (Abimbola, 1988). Gilbert ve Swift (1985)'e göre hatalar basittir ve geleneksel öğretimlerle bile kolaylıkla düzeltilebilirler. Ama alternatif kavramalar (kavramlar-fikirler) ise öğrencinin kendisine göre sahiplendiği gerçeklerdir ve geleneksel öğretim ile düzeltilmesi zordur. Bu düşüncelere yanlış veya yanılığ demek bu fikre sahip öğrencilere saygılı olmamak gibi görünebilir. Bu araştırma kapsamında da bu gerekçelerden dolayı bilimsel olmayan bu fikir ve düşünceler için "alternatif kavrama" terimi kullanılacaktır.

Öğrencilerin verilmesi gereken kazanımlardan farklı olan, yani bilimsel bilgilerle örtüşmeyen alternatif kavramalarla derse katılması öğretimi olumsuz etkiler ve bu durum fen öğretimi açısından büyük önem taşımaktadır (Johnson, 1998). Bu yüzden yapılandırmacı kuram çerçevesinde öğrenmeyi tanımlamaya çalışan öğretim tasarımcılarının, fen bilimlerini öğretmek için alternatif kavramaların göz önünde

bulundurulduğu ve öğrencilerin beklentilerine cevap verecek öğrenme ortamları tasarımları gerekmektedir (Driver, 1988).

Maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin konuyla ilgili birçok alternatif kavramaya sahip oldukları görülmektedir. Örneğin birçok öğrenci katı maddelerin taneciklerinin hareket etmediğini düşünmektedir (Adadan, Trundle ve Irving, 2010). Adbo ve Taber (2009)'e göre günlük hayatta sıklıkla karşılaştığımız hareketsiz cisimlerin genelde katı halde bulunması öğrencilerin, katı haldeki maddelerin tanecikleri hareket etmez yorumunu düşünmelerine sebep olmaktadır. Taneciklerin katı, sıvı ve gaz halde bulunması (Erten ve Yıldırım, 2010), tanecikler arasında hava bulunması (Çökelez, 2009), maddelerin hal değiştirdikçe taneciklerin büyüklüğünün değişmesi (Boz, 2006), sıvı halde bulunan maddelerin tanecikleri arasındaki boşluğu, katı ve gaz halde bulunan maddelerin tanecikleri arasındaki boşluğun ortası gibidir (Johnson, 1998a) şeklindeki ifadeler öğrencilerde tespit edilen diğer alternatif kavramalar arasındadır. Öğrencilerin maddenin hal değiştirmesiyle birlikte tanecikli yapısındaki meydana gelen değişimleri zihninde yanlış yapılandırması hal değiştirme olaylarını kimyasal değişim olarak düşünmesine de yol açmaktadır (Chang, Quintana ve Krajcık, 2010). Örneğin öğrenciler suyun buharlaşırken kimyasal bir değişmeye uğradığını ve bu değişim sonucunda oksijen ve hidrojen açığa çıktığını (Goodwin, 2000; Othman, Treagust ve Chandrasegaran, 2008), yoğunlaşırken ise oksijen ve hidrojenin birleşerek suyu oluşturduğunu düşünmektedirler (Adbo ve Taber, 2009). Bunların yanı sıra öğrenciler doğranan meyvelerin kararmasının (Demircioğlu vd., 2006) ve çürüme olaylarının fiziksel değişim (Atasoy, Genç, Kadayıfçı ve Akkuş, 2007) olduğunu düşünmektedirler. Bu alternatif kavramalar, öğrencilerin doğayı yanlış yorumlamalarına, bozulan besinleri tüketmelerine ve sağlık problemleriyle karşılaşmalarına neden olabilir. Bu yüzden fiziksel ve kimyasal değişim konusu günlük hayatımızda önemli bir yer tutmaktadır.

Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandıramamaları onların kütle - hacim ve yoğunluk kavramları için de alternatif kavrama oluşturmalarına sebep olmaktadır (Barker ve Millar, 1999). Örneğin öğrenciler katıların sıvılardan, sıvılarından gazlardan daha hafif olduklarını düşünmektedirler (Barker ve Millar, 1999). Öğrencilerin kütle ve hacim arasındaki ilişkiyi kavrayamaması onların küçük ve hafif nesnelere su içerisinde yüzdüğünü büyük ve ağır nesnelere battığını (Krnell vd., 1998) düşünmelerine neden olmaktadır. Çalık (2006) sıvıların birbiri içinde çözünmesi veya çözünmemesi durumlarını lise öğrencilerinin yoğunluk kavramıyla açıklamaya çalıştıklarını, Adadan ve diğerleri (2010) ise öğrencilerin iki gazın yoğunlukları aynı ise homojen olarak birbiri içinde karışmayacaklarını düşündüklerini tespit etmiştir.

Öğrencilerin bu tür alternatif veya eksik kavramalara sahip olmaları fen bilimleri derslerinde akademik başarısızlıkla karşılaşmalarına da yol açar (Boz, 2006). Bu yüzden öğretim uygulamalarının verimliliğini düşüren ve öğrencilerin zihinlerine yerleşen bu alternatif kavramaların kavramsal değişim süreci ile incelenmesi gerekmektedir (Briscoe ve Lamaster, 1991; Chang, 1998; Çalık ve Ayas, 2005; Duit ve Treagust, 2003; Havu-Nuutinen, 2005; Johnson, 1998a).

Öğrencilerin bu konuları kavramaya çalışırken zorlanmalarının (Boz, 2006; Brook, Briggs ve Driver, 1984; Özmen, 2011; Tsai, 1999) sebeplerinden bir tanesi de karşılaştıkları bağlamlarla fen kavramlarını ilişkilendirememeleridir (Burbules ve Linn, 1991; Gilbert, 2006; Stolk, Bulte, De Jong ve Pilot, 2009a, 2012). Bir diğer sebep ise öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarının düşük olmasıdır (Palmer, 2005; Wolters ve Rosenthal, 2000). McLeod (2003) diğer kuramların öğrenme ortamlarından farklı olarak yapılandırmacı kuramın benimsendiği öğrenme ortamlarında öğrenci dikkatini yoğunlaştırmak için dersin bir bağlam temelinde gerçekleştirilmesi gerektiğini söylemektedir. Öğrencinin derse karşı dikkatini sağlamak için bulunduğu öğretim içerisinde kendisinin ne yarar sağlayacağını algılaması çok önemlidir.

Öğrenme ortamlarında kullanılan bağlamlar, öğretimle ilgili konu ve kazanımların yanı sıra konuların uygulama alanları ve öğrencilerin sosyal ve çalışma kültürünü kapsayan örneklerin seçilmesiyle elde edilir (Morrison, Ross, Kemp ve Kalman, 2010). Tasarımcılar ise çoklu bağlamlar içeren uygulama aktiviteleri, problemler ve örnekler kullanarak bağlamca zengin öğretimler tasarlamayı tercih ederler (Richey, 2000). Tasarlanacak olan öğretimin görevi ise tek başlarına bir anlam ifade etmeyen olay ve nesnelere zengin bir bağlam içerisinde sunmak olmalıdır. Bu yüzden yapılandırmacılar öğrenme ortamına sadece konu içeriğini değil konuyla ilgili olayları ve bağlamları da dâhil ederler. Beklenen öğrenmenin en yüksek düzeyde sağlanabilmesi de öğretim tasarım sürecine öğrenciyi ve öğretim hedeflerini içine alan bir bağlamın dâhil edilmesine bağlıdır (McLeod, 2003). Dolayısıyla yapılandırmacı kuramın yaklaşımları arasında yer alan ve öğretim tasarlarken bireylerin öğretimi ihtiyaç hissedecekleri şekilde, günlük hayatla ilişkili bir bağlam üzerinden geliştirilmesini vurgulayan bağlam temelli öğrenme yaklaşımı özellikle fen öğretimi alanında büyük bir öneme sahiptir.

Ünite kapsamında yer alan konular öğrencilerin günlük hayatlarında iç içe oldukları olayların açıklanmasında kullanılacak olan kavramlar içermektedir. Hal değişimi olaylarında taneciklerin hareketinin ve aralarındaki boşluğun nasıl değiştiği, hal değişimi olaylarının neden fiziksel bir değişim olduğu, hal değiştirdikçe maddenin hacmine bağlı olarak yoğunluğunun nasıl değiştiği birbiriyle ilişkili olaylardır. İlgili konular ile ilgili birçok araştırma gerçekleştirilmiş olsa da öğrencilerin halen alternatif kavramalara sahip oldukları

tespit edilmiştir (Aydeniz ve Kotowski, 2012). Bu alternatif kavramaların bilimsel bilgilerle değiştirilmesinin zor olmasının nedenlerinden biri olarak ise öğrencilerin “Ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım?” sorusuna yanıt bulamadıklarından kaynaklandığı tespit edilmiştir (Gilbert, Bulte ve Pilot, 2011). Bu yüzden “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yer alan konular kapsamında kalıcı öğrenmelerin sağlanabilmesi için öğretim süresince kavramların bağlamlarla ilişkilendirilmesi ve ilk defa karşılaştığı bağlamları öğrendiklerini kullanarak açıklaması gerekmektedir.

Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı İngiltere de 1989’da uygulamaya konulan ‘Salters Chemistry’ adlı kimya öğretim programı kapsamında geliştirilmiştir (Bennett ve Lubben, 2006; Campbell ve diğerleri, 1994). Yapılandırmacılık temelinde oluşturulan bağlam temelli öğrenme yaklaşımıyla ilgili olarak yapılan çalışmalarda akademik başarı ile ilgili olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Barker ve Millar, 1999, 2000; Bennett, Grasel, Parchmann ve Waddington, 2005; Ramsden, 1992). Elde edilen başarının öğretimin bağlamlar çerçevesinde uygulanmasına, öğrencilerin iş birliği içinde çalışmasına ve öğrenilen bilgilerin başka bir duruma transfer edilmesine önem verildiği için sağlandığı söylenebilir. Çünkü öğrencilere fen içeriği sunulurken doğası gereği birtakım kanunlar, ilkeler ve formüller verilmektedir. Öğrenci de bu bilgiler içerisinde karşılaştığı durumları aramaktadır. Fenin zaten yaşamın ta kendisi olduğu düşünüldüğünde bağlam temelli öğrenme yaklaşımı fen öğretiminde öğrencilerin fen ile yaşam arasındaki ilişkiyi kurması için aranan çözümdür (Whitelegg ve Parry, 1999).

Öğretim programlarının amacı bireylerin ilköğretimden yükseköğretime kadar birtakım bilimsel içerikleri öğrenmesini ve farkında olmasını sağlamakla birlikte öğrendiklerini yeni durumlarda nasıl kullanacağını da öğretmektir. Bu durumun sağlanması öğrenilen bilginin transferi şeklinde ifade edilir ve önceki bilgilerin yeni bilgiyi nasıl etkilediğini, yeni yolların ya da durumların öğrenilmiş bilgiyi nasıl uyguladığının bir göstergesi olarak tanımlanabilir (Ertmer ve Newby, 1993; Gilbert, 2006; Gilbert vd., 2011; Leberman, McDonald, Doyle ve McDonald, 2012). Yapılandırmacı kurama göre ise transfer anlamlı bağlamlar içerisinde gerçekçi örneklerin katılımıyla kolaylaştırılabilir. Bu kurama göre anlama, deneyimlere bağlı olduğundan dolayı deneyimlerin doğruluğu, fikirlerin kullanımı doğrultusunda bireyin yeteneklerini eleştirir hale gelir. Yapılandırmacı kuramda kazandırılması düşünülen bir kavram bir bağlam içerisinde olur ve bağlam, içerisine gömülü bir bilgi ile oluşturulur. Eğer öğrenme bağlamlanmazsa, transferin meydana gelebilmesi için çok az bir umut vardır (Ertmer ve Newby, 1993). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımının bir uygulaması olan REACT stratejisini de aynı öğretim içerisinde kavramların bağlamlarla olan ilişkisini kurma, öğrendiği kavramları farklı öğretim etkinliklerinde kullanarak özelliklerini keşfetme, arkadaşlarıyla iş birliği içerisinde çalışarak

öğrendiklerini paylaşma ve en önemlisi öğrendiklerini farklı bağlamları açıklamak için kullanma gibi fırsatlar tanıyarak diğer öğretim stratejilerden ayrıldığı söylenebilir.

Karşılaşılan bir olayın veya sorunun çözümü için fen kavramlarını ve kavramlar arası ilişkileri bir araç olarak kullanan (Acar ve Yaman, 2011) bağlam temelli öğrenme yaklaşımının etkili bir kavramsal değişim sürecini kolaylaştıracağı söylenebilir (Gilbert vd., 2011). Bu alternatif kavramların üstesinden gelmek için iyi planlanmış bir öğretim gereklidir ve REACT stratejisi de bu amaç doğrultusunda ele alınabilecek verimli bir öğretim sürecini kapsamaktadır (Crawford, 2001; Crawford ve Witte, 1999). Bir beceri ya da kavram, farklı bir durum içerisindeki farklı bir problemi çözmek için kullanılıyorsa öğrenme gerçekleşmiş demektir ve öğrencilerin öğrendikleri fen kavramları ile karşılaştıkları bağlamları açıklayabilme durumlarının araştırılması gerekmektedir (Gilbert vd., 2011).

1980 yılından itibaren fen öğretimi kapsamında yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı, fiziksel-kimyasal değişimler ve yoğunluk konularını öğrenmekte zorluk çektikleri ve akademik başarısızlık yaşandığı görülmektedir. Karşılaşılan bu problemin temel nedenlerinden bir tanesinin alternatif kavramlar olduğu vurgulanmaktadır. Öğrencilerin bilimsel bilgilerden uzak olan ve gerçekliğine inandıkları bu fikirler, öğrenilmesi beklenen kazanımların, zihinlerde doğru yapılandırılmasını engellemektedir. Dolayısıyla alternatif kavramlar öğrencilerin öğrenmelerini engelleyen bir problem olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı, fiziksel-kimyasal değişimler ve yoğunluk konuları kapsamındaki kavramları öğrenmekte zorlanmalarının bir diğer sebebi olarak ise bu kavramları günlük hayatlarıyla ilişkilendirememeleri olarak vurgulanmıştır. Öğrencilerin öğrenecekleri kavramları ihtiyaç olarak hissetmemeleri fen öğretiminde karşılaşılan bir diğer problem olmuştur. Özetlemek gerekirse öğrencilerin ilgili konularda sahip olduğu alternatif kavramlar ve bu konuları ihtiyaç olarak hissetmemeleri akademik başarısızlık yaşamalarının sebebi olarak görülmektedir. Bu araştırma ise tespit edilen bu problemlerden yola çıkılarak tasarlanmıştır. İlgili literatürden tespit edilen bu problemlerin ortadan kaldırılması için hem kavramsal değişimin hem de kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesinin temel alındığı öğretim materyallerine ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu iki probleme yönelik tasarlanan öğretim materyalleri ne kadar etkili olursa öğrenilmesinde problem yaşanan maddenin tanecikli yapısı, fiziksel-kimyasal değişimler ve yoğunluk konularında da akademik başarı istenilen düzeyde gerçekleşebilir.

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma; 6. sınıf "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesi kapsamında tasarlanan REACT stratejisine yönelik geliştirilen öğretim materyallerinin etkililiğini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu ana amaç kapsamında aşağıda belirtilen sorulara yanıt aranmaktadır:

1. Tasarlanan öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi nasıldır?
2. Tasarlanan öğretimin, öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerine etkisi nasıldır?
3. Tasarlanan öğretimin, öğrencilerin fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirmeleri üzerine etkisi nasıldır?

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Ülkemizde 2012-2013 yılı itibariyle zorunlu kesintili 12 yıllık (4+4+4) eğitim-öğretim sürecine başlanmıştır. Güncellenen İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının amaçları arasında aşağıda yer alan ifadeler yer almaktadır:

Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek, Bilim insanların bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak, Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunların çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamak.... (MEB, 2013)

Öğretim programında eğitim - bilim ve teknoloji kavramlarının ayrılmaz bir bütün olduğu, öğrencilerin edinecekleri bilginin, bilim - teknoloji - toplum ve çevre ile ilişkilendirilmesinin üzerinde durulması, konuların günlük hayatla olan bağının verilmesinde ve kazanımların transfer edilmesinde ne kadar önemli olduğunun bir göstergesidir. Bağlam temelli öğrenme yaklaşımının da bilim-teknoloji-toplum ilişkisinin önemi ve bu ilişkinin yansıtılması için bağlamlardan yararlanma gerekliliğine vurgu yaptığını (Bennett, Hogarth ve Lubben, 2003; King, 2012) düşündüğümüzde bu yaklaşımın fen öğretimi için ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Fenin, doğa ve doğa olaylarını anlama, gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri olduğu düşünüldüğünde (Bybee, 1991; Çepni, 2014; Hurd, 1975), öğrencilerin küçük yaşlarda kendi deneyimleri ile dünyayı tanımaya çalıştıkları ve bu olayları açıklamak için de zihinlerinde alternatif kavramlar oluşturmaları (Duit ve Treagust, 2003) fen bilgisi derslerinde insanlık tarihi boyunca kavramsal değişim sürecinin çok önemli olacağına bir göstergesidir. Dolayısıyla fen bilimleri derslerini bu günlük hayattan olay ve durumlarla yani bağlamlarla ilişkilendirerek sunmak gerekmektedir (Campbell ve Lubnen, 2000; Driver, 1988). Bu şekilde tasarlanan fen bilimleri dersleri, kavramsal değişim süreci açısından da önemlidir (Coştu, Ünal ve Ayas, 2007). Öğretmenler ya geçmiş

deneyimlerinden ya ders içerisinde soru-cevap yöntemini kullanarak ya da alternatif kavramaların ortaya çıkarıldığı kaynaklardan yararlanarak öğrenmeyi engelleyen bu alternatif kavramalar hakkında bilgi edinmelidir (Crawford, 2001).

Madde ve Değişim öğrenme alanına ait konular çerçevesinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, maddenin tanecikli yapısı (Adadan, Irving ve Trundle, 2009; Chang, 1998; Gopal, Kleinsmidt, Case ve Musonge, 2004; Kokkotas, Vlachos ve Koulaidis, 1998; Maskill, Cachapuz ve Koulaidis, 1997; Nakhleh ve Samarapungavan, 1999; Taber, 2000) fiziksel ve kimyasal değişimler (Adbo ve Taber, 2009; Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu, 2006; Eilks vd., 2007; Tsaparlis, 2003) ve yoğunluk konuları (Barker ve Millar, 1999; Krnel, Watson ve Glazar, 1998) öğrencilerin en çok alternatif kavramalara sahip oldukları konular arasında görülmektedir. Fen bilimleri dersi ile tanışan öğrenciler, 6. sınıfa kadar madde ve değişim öğrenme alanı ile ilgili maddenin niteleyen, ölçülebilir ve ayırt edici özelliklerini, maddenin ısı ile etkileşimi ve hal değişimi konuları ile karşılaşmaktadır. 6. sınıfta ise “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi kapsamında maddenin tanecikli yapısı, fiziksel - kimyasal değişimler ve yoğunluk konularını görmektedirler (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Bu konular kapsamında olan tanecikli – boşluklu – hareketli yapı, fiziksel - kimyasal değişim, yoğunluk ve yoğunluk birimi gibi anahtar kavramlar madde ve değişim öğrenme alanındaki konular için temel kavramları oluşturmaktadır. Çünkü 6. sınıftan sonra öğrenciler atomun yapısı, saf maddeler, karışımlar ve ayrıştırılması, periyodik sistem, asitler-bazlar, kimyasal tepkime türleri, öz ısı ve ısı alış-verişi konularını 8. sınıfa kadar görmüş olacaklardır. Öğrencilerin atomun yapısını inceleyebilmesi için maddenin tanecikli yapısını, kimyasal tepkime türlerini kavrayabilmesi için fiziksel ve kimyasal tepkimeler arasındaki farklılığı, kütle ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi kavrayabilmesi için ise kütle ve hacim arasındaki ilişkiyi öğrenmesi gerekmektedir. “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi de 3., 4. ve 5. sınıf madde ve değişim öğrenme alanına ait konuların bir araya getirilerek konular arasında bütünlüğün sağlandığı ve sonraki sınıflar için bir alt yapı niteliği taşıyan bir ünedir. Gereken alt yapının oluşması için tasarlanacak olan öğretimlerde de temel kavramların etkili olarak ve derinlemesine ele alınması gerekmektedir (Akdeniz, Yıldız ve Yiğit, 2001; Havu-Nuutinen, 2005). Öğrencilerin temel kavramları anlayıp anlamadıklarının farkında olmalarına yardımcı olmak ve alternatif kavramalarını ortadan kaldırmak fen bilimleri dersinin amaçlarından bir tanesidir (Baret ve Ayuso, 2000). Dolayısıyla alternatif kavramalar dikkate alınarak geliştirilecek olan öğretim tasarımlarına ve bu alternatif kavramalardan bilimsel bilgiye olan sürecin yani kavramsal değişim sürecinin derinlemesine araştırıldığı çalışmalara her zaman ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Yapılandırmacı kurama göre yeni bilgi ve deneyimlerin mevcut bilgi birikiminin üzerine yapılandırılacağı düşünülürken öğrencinin okul dışı yapılandığı bilgilerin alternatif kavrama içerip içermemesi fen bilimleri öğretimi için çok önemlidir (von Glasersfeld, 1995). Var olan bilgilerin yeniden gözden geçirilerek düzenlenmesi ve yeni bilgilerin edinilmesi yani kavramsal değişim süreci ile öğretim başarıya ulaşır (Linder, 1993; Eckstein ve Shemesh, 1993; Dykstra, Boyle ve Monarch, 1992). Dolayısıyla kavramsal değişim süreci yapılandırmacılığın odaklandığı ve özellikle önem verdiği bir süreçtir (Beerenwinkel, Parchmann ve Gräsel, 2011; Duit ve Treagust, 2003; Cobern, 1994). Hatta Duit ve Treagust (2003) fenin öğrenilmesi ve öğretilmesi isteniliyorsa öğretimlerin iskeletinin kavramsal değişim süreci temel alınarak tasarlanması gerektiğini vurgulamıştır. Bir öğretmen yeni bilgileri inşa edeceği ön fikirleri görmezlikten gelemez ve öğrenciler arasındaki farklılığı kapatmak için öğretim sürecinde bağlamlar oluşturarak öğrenciler arasında ortak bir payda oluşturur (Whitelegg ve Parry, 1999). Bir kavram öğretilmek isteniyorsa kavramın bilimsel yönü ile hayatımızdaki yeri birleştirilmeli ve kavram gerçek dünyanın bir uygulaması olarak bir bağlam içerisinde karşımıza çıkmalıdır (King, Bellocchi ve Ritchie, 2008; Whitelegg ve Parry, 1999). Gilbert (2008) seçilen bağlamın özellikleri arasında bilim adamları veya teknologların faaliyet gösterdikleri ortamları yansıtan gerçek sorgulamalardan biri olduğunu ve konuyla ilgileri alternatif kavramları ele alması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yüzden bağlam temelli öğrenme yaklaşımının kavramsal değişim sürecine olan etkisi fen öğretimi açısından önemlidir (Gilbert vd., 2011). Öğrencilerin kendi kültürlerini, ailelerini veya arkadaşlarını içine alan gerçek dünya ile öğrenilecek olan bir kavramı ilişkilendirdiğinde, o kavramı öğrendiği ifade edilmektedir. Öğrencilerin özellikle kimya kavramları ile ilgili bilimsel bilgilerini kullanarak, günlük yaşantısıyla ilişkilendirmesi ve karşılaştığı sorunlara bu bilgileri ışığında çözüm bulabilmesi zor bir süreçtir (Özmen, 2003). Bu yüzden tasarlanan öğretimlerin günlük hayattan seçilen bağlamlarla zenginleştirilmesi ve bu bağlamlar üzerinden öğretimin yapılması fen öğretimi için önemlidir. Çünkü öğrencilerin karşılaştıkları okul dışı deneyimlerinin fenin bir parçası olduğunu düşündüklerinde daha kolay öğrenmektedirler (Mayoh ve Knutton, 1997). Aynı zamanda bu deneyimlerini kavramları kullanarak açıklayabildiklerinde ise o kavramı ve feni öğrenirler (Özmen, 2003). Bu durumu başarabilen bir öğrencinin de derse karşı ilgi ve motivasyonu da artacaktır (Parchmann, Gräsel, Baer, Nentwig, Demuth ve Ralle, 2006; Ramsden, 1997). Motivasyonunun artması ise akademik başarının da artacağına bir göstergesi olarak görülebilir (Bennett ve Lubben, 2006; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010).

Yapılandırmacılığın ezbere bir bilginin tekrarına dayanmadan, bilginin transferi ve yeniden yapılandırılması temeline dayalı bir öğrenme ortamı gerektirmesi mevcut

araştırma kapsamında bağlam temelli öğrenme yaklaşımının temel alınmasının en önemli gerekçesi haline gelmiştir. Çünkü transfer, öğrenme yaklaşımları için önemli bir kavramdır ve uygulanan öğretimler sonucunda öğrenildiği düşünülen bilgileri gerçek yaşantılarında kullanamamaları ve farklı durumlara transfer edememeleri öğretim süreci açısından büyük bir problemdir (Kılıç, 2004; Perkins ve Salomon, 1992; Teichert, Tien, Anthony ve Richey, 2008). Dolayısıyla tasarlanacak olan öğretimler, öğrencilerin bu tür problemlerini aşacak nitelikte olmalıdır. Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı ise gerçekleştirilecek olan öğretimin konuyla ilgili bağlamlar çerçevesinde uygulanması gerektiğini ve bunun sonucu olarak da transfer etmenin oluşabileceğini vurgulamaktadır. Bunun göstergesi olarak da yaklaşımın uygulama şekillerinden biri olan REACT stratejisi, öğretimin bağlamlar kapsamında yürütülmesi, kavramlar ile bağlamlar arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması, öğrencileri arasındaki iletişimin ön planda tutulması ve öğrencilerin öğrendiklerini transfer etme olanağı sağlaması mevcut araştırmaya konu olmasının en önemli sebebidir.

Öğrenciler okulda öğrendiklerini günlük yaşamdaki olaylarla ilişkilendirebilirse bilgilerinin kalıcı ve karşılaştıkları yeni durumları da yorumlamaları daha kolay olmaktadır (Özmen, 2003). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı da öğrencilerin öğrendikleri konuları gerçek yaşantılarında kullanabildikleri, bağlamlarla kavramlar arasındaki ilişkiyi çözebildikleri ve karşılaştıkları problemlerin çözümlerinde öğrendikleri bilimsel bilgileri transfer edebildikleri zaman hem fene karşı olumlu tutum sergileyeceklerini hem de bu alanda başarılı olabilecekleri savunmaktadır (Gilbert vd., 2011). Çünkü bu yaklaşım “Bu konuyu neden öğrenmek zorundayım?, Bu konu benim ne işime yarayacak?” gibi soruların yanıtlarını öğrenciye sunmaktadır. Dolayısıyla bu yaklaşımın REACT stratejisi temel alınarak tasarlanacak olan öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları, kavramsal değişimleri, konu ile ilgili kavramları bağlamlarla ilişkilendirebilmeleri üzerine odaklanması bu araştırmayı önemli kılmaktadır.

Özetle bu çalışma;

1. Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı ve yaklaşımın bir uygulaması olan REACT Stratejisine dayalı olması,
2. Tanecikli – hareketli – boşluklu yapı, fiziksel – kimyasal değişme, yoğunluk ve birimi anahtar kavramlarının ilk kullanıldığı 6. sınıf seviyesine yönelik olması,
3. Anahtar kavramlara yönelik tasarlanan animasyonlara yer verilmesi,
4. Kavramların yaşamımızın bir parçası olduğunu göstermek amacıyla örnek olay yönteminden faydalanılıyor olması,
5. Gerçekleştirilecek deney etkinlikleri için çalışma yapraklarının tasarlanması,
6. Fen bilimleri öğretmenleri için REACT stratejisinin nasıl uygulanması gerektiğine dair öğretmen kılavuzunun tasarlanması,

7. Tasarılan REACT stratejisinin öğrencilerin akademik başarı ve kavramsal değişim değişkenlerinin yanı sıra yaklaşımın doğasında var olan fen kavramları ile bağlamlar arası ilişkilendirmenin de araştırılması, özelliklerini taşıması literatürdeki çalışmalardan farklılık göstermekte ve fen öğretimine önemli katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Bu araştırma 2014-2015 Eğitim – Öğretim yılında Trabzon ilinde belirlenen bir ortaokulun 6. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi üzerine odaklanmıştır. Dolayısıyla araştırmada tasarlanan ve uygulanan materyallerin kapsamı ilgili üniteye yer alan anahtar kavramlar ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma, anahtar kavramlar çerçevesinde geliştirilen veri toplama araçlarından elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın varsayımları aşağıdaki gibidir:

1. Uygulama sürecinde öğrencilerin veri toplama araçlarında yer alan soruları istekli olarak cevaplandıkları varsayılmıştır.

1. 5. Tanımlar

Bağlam: Bağlam bir kavramı uygulama, uygulamadaki sonuçları tartışma ve kavramın mevcut olay içerisindeki yeri ve önemini ortaya çıkarma olarak tanımlanabilir (Gilbert, 2006).

Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı: Fen öğretiminin merkezinde olan bağlam temelli öğrenme, bağlamı “gerçek dünya durumlarının fen uygulaması” (King, Winner ve Ginns, 2011), “öğrenci ve öğretmenlerin içinde buldukları sosyal ve kültürel çevrenin, öğretimde kullanılacak olan bağlamları oluşturması” (Bennett vd., 2003) şeklinde tanımlanan bir öğrenme yaklaşımıdır.

REACT Stratejisi: ABD’de CORD isimli kuruluş bağlam temelli öğrenme yaklaşımı çerçevesinde çalışmalar yaparak bu yaklaşım çerçevesinde REACT stratejisini oluşturmuştur. İlişkilendirme (**R**elating), tecrübe etme (**E**xperiencing), uygulama (**A**pplying), iş birliği (**C**ooperating) ve transfer etme (**T**ransferring) basamaklarını içerir (Crawford, 2001; Crawford ve Witte, 1999; Hull, 1999).

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu başlık altında, bağlam temelli öğrenme yaklaşımı, REACT Stratejisi, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yer alan kavramlar, animasyon, örnek olay yöntemi, çalışma yaprakları ve bu konularla ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2. 1. Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı

Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı İngiltere de 1989’da uygulamaya konulan ‘Salters Chemistry’ adlı kimya öğretim programı kapsamında geliştirilmiştir (Bennett ve Lubben, 2006; Campbell ve diğerleri, 1994). Salters tuz ticareti yapan bir şirkettir ve tuz ile kimya endüstrisi arasındaki ilişkiden dolayı günlük hayattan bağlamlar içeren öğretim programlarının geliştirilmesine destek vermek istemiştir. Bu yüzden bağlam temelli yaklaşımının ilk örneklerinden olan Salters projesi zamanla birçok ülkenin öğretim programına dâhil olmaya başlamıştır (Bennett ve Lubnen, 2006). Almanya’da ‘Chemie im Kontext’ (Parchmann vd., 2006), ABD’de ‘Chemistry in Community’ ve ‘Chemistry in Context’ (Schwartz, 1999), Hollanda’da ‘Chemistry in Practice’ (Pilot ve Bulte, 2006) ve İsrail’de ‘Industrial Chemistry’ (Hofstein ve Kesner, 2006) adlı öğretim programları bu yaklaşım kapsamında tasarlanmış ve uygulanmıştır. Fen ve mühendislik alanını seçen öğrencilerde düşünüş yaşanması, fen ve özellikle kimya derslerine karşı olan isteğin azalmasına bağlanmış ve Salters Advanced Chemistry (SAC) adlı öğretim programı geliştirilmiştir. Bu öğretim programı bağlam temelli öğrenme yaklaşımı çerçevesinde geliştirilen öğretim programları arasında en çok başarının sağlandığı program olmuştur (Bennett, Gräsel, Parchmann ve Waddington, 2005).

Spector (2000)’a göre yapılandırmacılık temelinde bir öğretim tasarlanmak isteniyorsa öğrenmenin bir bağlam kapsamında oluşturulması gerekir (Akt: Mergel, 1998). Çünkü bağlamlar bilginin uygulanmasını ve transferini kolaylaştırır (Richey, 2000). Fen öğretiminin merkezinde olan bağlam temelli öğrenme yaklaşımı, bağlamı “gerçek dünya durumlarının fen uygulaması” şeklinde tanımlar ve ancak gerçek dünya uygulamalarını açıklamak için kavramların kullanımı tercih edilirse fen kavramları öğrenilir. Böylelikle bilgiye duyulan ihtiyaç hissedilir (King vd., 2011). Öğrencilerin öğrendiklerini transfer edememesi, kimya ilgili kavramları yapılandırmakta ve kavramlar arası ilişkileri anlamakta zorluk çekmeleri ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan başarısızlık araştırmacıların öğretim modellerinde “bağlam” kavramına yönelmelerini sağlamıştır (Gilbert, 2006; Gilbert vd.,2011). Bağlam bir kavramı uygulama, uygulamadaki sonuçları tartışma ve kavramın

mevcut olay içerisindeki yeri ve önemini ortaya çıkarma olarak tanımlanabilir (Gilbert, 2006).

Bağlam ders içerisinde tema, konu, sorun, hikâye, durum, uygulama veya bir problem olarak karşımıza çıkabilir (Wieringa, Janssen ve Van Driel, 2011). Çocuklar için oyunlar, oyuncaklar, market gezileri, yemekler veya mahallede başlarından geçen olaylar öğretimde bağlam olarak kullanılabilir. Fakat bu bağlamların metinler, videolar, tartışmalar ve farklı sınıf içi aktivitelerle zenginleştirilmesi gerekmektedir (CORD, 1999a, 1999b). Öğretimde kullanılacak olan bağlamlara televizyon haberleri, gazete raporları, güncel olaylar konu olabilir (URL 1). Bağlam bazen televizyon, radyo gibi bir alet iken bazen de bir doğa olayı olabilir. Yani sosyo-kültürel çevremizde karşılaştığımız herhangi bir nesne, olay veya kavram birer bağlamdır (Bülbül ve Aktaş, 2013). Ayrıca öğretim etkinlikleri olarak münazara, tartışma, araştırma gibi faaliyetler gerçekleştirilmelidir (URL 1).

Öğrenme, bilginin önemli bir parçası haline gelen bir bağlamla birlikte meydana gelir (Jonassen, 1999). Bu şekilde yapılandırmacı kuramdan etkilenen bağlam temelli öğrenme yaklaşımı öğrenci ve öğretmenlerin içinde bulunduğu sosyal ve kültürel çevrenin, öğretimde kullanılacak olan bağlamları oluşturması şeklinde açıklanmaktadır (Bennett vd., 2003). Bu yaklaşımda birey günlük yaşamdan örnekler kurarak bağlamlar oluşturmakta ve deneyimler kazanarak bağlamla öğrenmeye başlamaktadır (Choi ve Johnson, 2005). 1980 yıllarda fen bilgisi öğretiminde kullanılmaya başlanan bu yaklaşımın temel amacı, öğrencilerin fene karşı ilgisini artırarak, gerçek yaşam konuları ile fen arasındaki ilişkinin farkına varmasını sağlamaktır (Bennett vd., 2003; Sözbilir, Sadi, Kutu ve Yıldırım, 2007). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımının bu özelliği yapılandırmacı kuramı benimseyen diğer yaklaşımlardan ayıran başlıca özelliğidir.

1920'lerden itibaren öğrencilerin fen derslerine olan ilgisinin olmadığı fark edilmeye başlanmıştır ve o günlerden günümüze bu durumu ortadan kaldırmak için çözüm yolları aranmaktadır (Bennett vd., 2003). Son yıllarda ise bağlam temelli öğretim 11 yaş ve sonrası öğrenci grupları için derse karşı motivasyonu sağlayan ve fen kavramlarının öğretimi için kullanılan önemli bir yaklaşım haline gelmiştir (Barker ve Millar, 1999). Bilimsel bilgiyi anlamayı keşfetmenin bir başlangıç noktası olarak görülen bağlamlar, özellikle fen dersleri için önemli bir materyal olarak görülmeye başlanmıştır (Bennett vd., 2003; King vd., 2011). Fen dersi konu içeriklerinin fazla olması, konuların transfer edilememesi, öğrencilerin öğrendiklerine anlam verememesi, neden bu dersi öğrenmeliyim fikri bağlam temelli öğrenme yaklaşımının son yıllarda ön planda olmasına neden olmuştur (Gilbert, 2006).

2. 1. 1. Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Fen eğitimi alanında bağlam temelli öğrenme yaklaşımını konu alan teorik çalışmalar, yaklaşım çerçevesinde yapılan çalışmaları inceleyen içerik analizi çalışmaları, deneysel uygulamalara yer veren çalışmalar ve öğrenci ve ders öğretmenlerinin yaklaşımla ilgili görüşlerinin alındığı çalışmalar bulunmaktadır. Bu bölümde bu çalışmalarla ilgili özet bilgilere yer verilmiştir.

Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı çerçevesinde yapılan teorik çalışmaların içerik analizleri özet olarak Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile ilgili Yapılan Teorik Çalışmaların İçerik Analizi

Araştırmaların Kronolojik Sırası	Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile ilgili Konu Başlıkları					
	Fen-Teknoloji-Toplum ve Bağlam ilişkisi	Bağlam Temelli Öğretim Programı Geliştirme	Neden Bağlam Temelli Öğrenme?	Bağlam Seçme Kriterleri	Bağlam Temelli Öğrenmede Kavram Gelişimi	Bağlam Temelli Öğrenmede Transferin Önemi
Koul ve Dana (1997)	√		√			
Bennett vd. (2003)	√					
Gilbert (2006)		√	√	√		
Parchmann, Gräsel, Baer, Nentwig, Demuth ve Ralle (2006)		√				
Pilot ve Bulte (2006a)			√			
Pilot ve Bulte (2006b)		√				√
Schwartz (2006)		√				
Gilbert (2008)			√			
Overton, Byers ve Seery (2009)			√			
Stolk, Bulte, Jong ve Pilot (2009a)		√				
Stolk, Bulte, Jong ve Pilot (2009b)		√				
Gilbert vd. (2011)			√	√	√	√
King (2012)	√	√	√			√

Yapılan bu teorik çalışmalara ek olarak Bennett ve Lubnen (2006) bağlam temelli öğretim programı geliştirme çalışmalarından bahsetmenin yanı sıra bağlam temelli öğrenmenin tarihçesini de çalışmalarında yer vermiştir.

Tablo 1’de yer alan çalışmaların dışında Ültay ve Çalık (2012) bağlam temelli öğrenme yaklaşımı dâhilindeki kimya konularını temel alan çalışmalara dair bir içerik analizi yapmıştır. Bu çalışmada araştırmacılar bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirmenin öğrenmenin kalıcılığı üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu vurgulamışlardır. Bennett,

Lubnen ve Hogarth (2007) da bir içerik analizi çalışması yapmış ve bağlam temelli öğrenme yaklaşımı içerikli çalışmaların yaklaşık yarısının fenle ilgili olduğunu tespit etmiştir. Buradan her ne kadar bu yaklaşımın çıkış noktası kimya dersi olsa da diğer alanlarda da bu yaklaşımın öneminin hızla fark edildiği sonucu çıkarılabilir (Potter ve Overton, 2006). Fizik dersi kapsamında Taasoobshirazi ve Carr (2008) yaptığı içerik analizi çalışmasında bağlam temelli öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim yapan çalışmaların yanı sıra geleneksel öğretim metotlarını kullanarak geleneksel ölçme-değerlendirme yapan sınıf ile bağlam temelli ölçme-değerlendirme yapan sınıf arasındaki farkı inceleyen çalışmalara da yer vermiştir. Araştırmacılar çalışmaların sonucunda bağlam temelli soruların öğrenci başarı puanlarını ne kadar değiştirdiğine dair bir belirsizlik olduğunu ve bağlam temelli soruların kullanılabilirliğinin araştırılması gerektiğini vurgulamıştır.

George ve Lubben (2002) gömülü teori araştırma yöntemiyle öğretmenlerin bağlam temelli öğrenme yaklaşımı temelli fen bilimleri öğretim programını kullanmadan önceki ve sonraki düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın sonunda fen kavramlarının öğretimi için bağlam temelli öğretim programı geliştirme aktivitelerinin gerekliliğinin önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.

Yaman (2009) çalışmasında solunum ve enerji kazanımı konusunda lise öğrencilerinin bitkiler, hayvanlar, spor, sağlık ve insan biyolojisi ile ilgili olan bağlamlara karşı ilginin yoğun olduğunu ortaya çıkarmıştır. Fizik dersi kapsamında Benckert ve Pettersson (2005) ise bağlamca zengin problemlerin çözümünde grup tartışmalarının önemli olduğunu vurgulamış ve bu tür problemlere örnekler sunarken, Bülbül ve Aktaş (2013) çalışmalarında drama yönteminin önemine vurgu yapmış ve bağlam temelli drama uygulamalarına örnekler vermişlerdir. Kasanda, Lubnen, Gaoseb, Kandjeo Marenga, Kapenda ve Campbell (2005) lise fizik ve biyoloji derslerini video kayıt ve gözlem yaparak ders içinde öğretmenlerin günlük hayat deneyimlerini ne derece yansıttıklarını ve ne tür bağlamlar kullandıklarını ortaya çıkarmak istemişlerdir. Bağlam seçiminde medyayı tercih etmediklerini ve günlük hayat becerilerini geliştirmek için hiç bağlam kullanmadıklarını tespit etmişlerdir. En çok okul dışı deneyimlerin ve nesnelere kullanıldığını belirleyen araştırmacılar bağlamları derse dikkat çekme, değerlendirme ve bir becerinin uygulanması amacıyla kullanılabilirliğini belirtmektedirler. Özellikle bağlam içeren değerlendirme faaliyetlerinin fen bağlamla ile günlük hayat deneyimleri arasındaki bağın sağlamlaştırılması için önemli bir araç olduğunu vurgulamaktadırlar. Overton ve Potter (2011) kimya bölümü öğrencilerine gerçek hayat bağlamlarından veya ilgi çekici senaryolardan oluşan açık uçlu sorular ile geleneksel problemler geliştirerek öğrencilerin problem çözme süreçlerini ve tutumlarını incelemiştir. Problem çözmeye karşı öğrencilerin

olumlu tutum gösterdiklerini ve bağlamlarla zenginleştirilmiş soruları istekle çözmek istediklerini ortaya çıkarmıştır.

Bennett vd. (2005) kimya öğretiminde bağlam temelli öğretim ile geleneksel öğretim arasındaki farkları anket yardımıyla alan taraması yoluyla 222 öğretmenin görüşünü alarak ortaya çıkarmak istemiştir. Bu alan taraması sonucunda bağlam temelli öğretimin öğrenci merkezli bir yaklaşım olduğu ve öğretmenlerin ders organizasyonunu daha iyi yapabildikleri, öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonunu artırıcı etkide bulunduğu, bağlam içerikli soruların bilgiye duyulan ihtiyacı ortaya çıkardığı tespit edilmiştir. Wieringa, Janssen ve Van Driel (2011) çalışmasında biyoloji dersinde kullanılabilecek 7 adımdan oluşan bağlam içerikli öğretim modeli tanıtımı yapmakla beraber 6 öğretmene ekolojik çeşitlilik konusu ile ilgili tercihe bağlı olarak bağlam temelli ders planı geliştirmelerini istemiş ve ders uygulamalarını takip etmişlerdir. Gerçekleştirilen mülakatlar ve gözlemler sonucunda öğretmenlerin karakterleri doğrultusunda dersi yönlendirdiklerini ve kendilerine göre kavramları, bağlamları ve bunlarla ilgili uygulamaları seçtiklerini ortaya çıkarmışlardır. Ama hepsinin ortak yönü derse başlamadan önce konu ile ilgili kavramları belirleyip ona uygun bağlamları seçmeleri ve ilgili uygulamaları yapmaları olmuştur.

Overman, Vermunt, Meijer, Bulte, ve Brekelmans (2013) Hollanda'da ikisi geleneksel ikisi bağlam temelli olmak üzere toplamda dört kimya öğretim programı çerçevesinde hazırlanan ders kitaplarında bulunan soruları temel kimya, kimya-teknoloji-toplum ve kimyada bilginin gelişimi gibi içerikleri ne kadar kapsadıklarını belirlemeye çalışmıştır. Araştırmanın sonucunda bağlam temelli hazırlanan ders kitaplarındaki soruların kimya-teknoloji-toplum ve kimyada bilginin gelişimi gibi özellikleri daha çok kapsadığı belirlenmiştir. King (2007) kimya öğretmenlerinin gerçekleştirdiği bağlam temelli derslerin sonunda inançlarının nasıl değiştirdiğini araştırmıştır. Gerçekleştirilen uygulamaların başarılı olduğunu söyleyen öğretmenler, öğrencilerin yaşadığı olayları daha iyi ilişkilendirebildiğini vurgulamışlardır.

Fen eğitimi alanında bağlam temelli öğretimi konu alan ve uygulamaya yer veren çalışmaların, bağımlı değişkenleri, veri toplama araçları, örneklem grupları ve çalışmaların sonuçları özet olarak Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımıyla İlgili Yapılan Deneysel Çalışmaların İçerik Analizi

Araştırmaların Kronolojik sırası ve çalışma konuları	Bağımlı Değişken	Veri Toplama Aracı	Örneklem	Sonuçlar
Smith ve Bitner (1993) (Genel Kimya dersi)	Formal operasyonel düşünme becerileri, Akıl yürütme becerisi	Çoktan seçmeli sorulardan oluşan test	123 lise öğrencisi	Formal operasyonel düşünme becerilerini kazandırma bakımından bağlam temelli öğretim geleneksel öğretimle aynı etkiyi gösterirken akıl yürütme becerisi için bağlam temelli öğretim daha etkili olmuştur.
Ramsden (1997) (Element-bileşik-karışım-kütlenin korunumu-kimyasal değişim-periyodik tablo)	Kavramsal değişim	İki aşamalı sorulardan oluşan test	16 yaş ve üstü toplam 216 öğrenci	Bağlam temelli öğretim ile gerçekleşen dersler geleneksel öğretime göre daha başarılı olmasına rağmen daha fazla bağlama yer vermek başarıyı daha çok artırabilir.
Barker ve Millar (1999) (kimyasal reaksiyonlar)	Kavramsal değişim	Mülakat, Açık uçlu sorulardan oluşan test	16-18 yaş arası toplam 250 öğrenci	Bağlam temelli öğretim öğrencilerin yanlış kavramalarını düzeltmelerine önemli derecede katkıda bulunmuştur.
Barker ve Millar (2000) (Termodinamik ve kimyasal bağlar)	Kavramsal değişim	Mülakat, Açık uçlu sorulardan oluşan test	16-18 yaş arası toplam 250 öğrenci	Bağlam temelli öğretim öğrencilerin yanlış kavramalarını düzeltmelerine önemli derecede katkıda bulunmuştur.
Campbell ve Lubben (2000) (Temel fen kavramları)	Fen temelli problem çözme	Açık uçlu sorulardan oluşan test	9. sınıf toplam 118 öğrenci	Öğrencilerin çoğu okul dışında karşılaştıkları durumları çözebilmek için okulda öğrendiklerini kullanmamışlardır.
Wu (2003) (Toksinler)	Kavramsal değişim	Gözlem	25 adet 11. sınıf öğrencisi	Uygulama mikroskobik seviyede öğrencilerin, kimya kavramlarını gerçek hayat deneyimleri ile ilişkilendirmelerini olumlu yönde etkilemektedir.
McCullough (2004) (Kuvvet)	Test Başarısı	Bay ve bayanlar için farklı bağlamlardan oluşturarak revize edilen kavram envanteri	Dil, sosyoloji, matematik sınıfından toplam 312 öğrenci	Bayanların revize edilen test sonuçları orijinal teste göre farklılık göstermezken bayların puanları düşmüştür.
Belt, Leisvik, Hyde ve Overton (2005) (Termodinamik, Kinetik, Elektrokimya)	Ders deneyimleri	Gözlem, Ödev	Kimya bölümü öğrencileri	Örnek olaylardan oluşan bağlamlar öğrencilerin konuya olan ilgisini ve başarısını artırmada olumlu etkiye neden olmuştur.
Bennett vd. (2005) (Su kalitesi)	Ders Deneyimleri	Gözlem, Mülakat, Öğrenci dokümanı, Anket	5 öğretmen ve 15 yaş grubu öğrencileri	Bağlam içerikli dersler öğrencilerin günlük hayat deneyimlerini kimya kavramlarıyla ilişkilendirmelerini kolaylaştırır.

Tablo 2'nin devamı

Choi ve Johnson (2005) (Bağlam temelli öğretim adlı lisansüstü dersi)	Akademik Başarı, Motivasyon	Açık uçlu sorulardan oluşan anket, 2 adet likert tipi ölçek	32 lisansüstü öğrenci	Online bağlam temelli ders kapsamında video temelli öğretim geleneksel öğretimle etkileri paraleldir.
Potter ve Overton (2006) (Spor ve Kimya)	Akademik başarı	Açık uçlu sorulardan oluşan test	kimya bölümünden toplam 8 öğrenci	Örnek olaylar ve kavram haritalarından oluşan ve bilgisayar destekli hazırlanan materyallerin uygulaması öğrencilerin ilgisini artırmış ve geleneksel öğretime göre daha başarılı olmuştur.
Boström (2008) (Gaz Kanunları, Elektrokimya)	Ders Deneyimleri	Mülakat	6 kimya öğretmeni ve lise son sınıf öğrencileri	Hikâyeler öğrencilerin günlük hayat deneyimleri ile kimya kavramlarını ilişkilendirmelerine olumlu katkı sağlamaktadır.
Demircioğlu (2008) (Maddenin Halleri)	Kavramsal değişim, Tutum	Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan test, Likert tipi Ölçek, Mülakat, Gözlem	1. sınıf, toplam 32 sınıf öğretmen adayı	Hikâyeler daha kolay hatırlanabilen materyaller oldukları için öğrencilerin kavramları hatırlamaları ve karşılaştıkları durumlarla ilişki kurmaları daha kolay olmaktadır.
King, Bellocchi ve Stephen (2008) (yükseltgenme, indirgenme, kimyasal denge, elektrokimya, elektroliz)	Ders deneyimleri	Mülakat	1.sınıf Kimya bölümü öğrencileri	Gerçek dünya deneyimleri ile kimya arasındaki bağlar ile kimya kavramları arasındaki ilişkiyi keşfettiklerinde derse karşı motivasyonları artmaktadır.
O'Connor ve Hayden (2008) (Nanoteknoloji)	Akademik başarı	Açık uçlu sorulardan oluşan test	2. sınıf Çevre, 4. sınıf Kimya bölümü toplam 52 öğrenci	Günlük hayatı örnek olaylarla ve animasyonlarla öğrencilere sunmak onların derse olan ilgilerini artırmaktadır.
Teichert, vd. (2008) (Sulu çözeltiler)	Akademik başarı	Mülakat, Çoktan seçmeli sorulardan oluşan test	Genel Kimya dersini alan 19 öğrenci	Aynı bağlamlarda öğrenciler kavramları moleküler seviyede açıklayabilseler de farklı bağlamlarla karşılaşıncaya bunu gerçekleştiremiyorlar.
Demircioğlu, Demircioğlu ve Çalık (2009) (Periyodik Tablo)	Akademik başarı, Tutum, Kalıcılık	Çoktan seçmeli sorulardan oluşan test, Tutum Ölçeği	9.sınıf toplam 80 öğrenci	Hikâyeler konu ile ilgili kavramların gerçek hayatla arasındaki ilişkinin kurulmasını kolaylaştırmanın yanında anlamlı öğrenmenin olmasına da imkân vermiştir.
King (2009) (Sıvı geçişi)	Ders deneyimleri	Gözlem, Sınıf dokümanları, Öğrenci günlükleri, Mülakat Video kayıtları	11. sınıf kimya bölümü öğrencileri	Bağlam temelli öğretim öğrencilerin kavramlarla bağlamlar arasındaki ilişkiyi kurmalarını ve bilgiyi transfer etmelerini sağlamaktadır.
Acar ve Yaman (2011) (mikroorganizmalar konusu)	Bilgi Düzeyi İlgili Düzeyi	Bilgi testi, Bağlamlardan oluşan likert tipi ölçek olan İlgili testi	9. sınıf, 191 öğrenci	Bağlam temelli öğretim öğrencilerin başarılarını ve ilgilerini olumlu yönde değiştirmiştir.

Tablo 2'nin devamı

King vd. (2011) (Çevre Bilimi)	Ders deneyimleri	Gözlem, Sınıf dokümanları, Öğrenci günlükleri, Mülakat, Video kayıtları	9. sınıf, 26 öğrenci	Geliştirilen bu model öğrencilerin ders ile günlük hayatlarını ilişkilendirmelerini sağlamıştır.
Kutu ve Sözbilir (2011) (Hayatımızdaki Kimya Ünitesi)	Akademik Başarı, Tutum, Motivasyon	Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan Başarı testi, Tutum ölçeği, Motivasyon anketi, Mülakat	9. sınıf, 60 öğrenci	Örnek olaylardan oluşan bağlamlar seçilerek gerçekleştirilen öğretim öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı için başarılarının kalıcı olmasında da olumlu etkisi olmuştur.
Özay Köse ve Çam Tosun (2011) (Sinir Sistemi)	Akademik Başarı	Çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testi	1. sınıf, 37 sınıf öğretmen adayı	Geliştirilen öğretimin öğrenci başarısı üzerine olumlu etkisi olmuştur.
Vos, Taconis, Jochems ve Pilot (2011) (Kimya dersi konuları)	Ders deneyimleri	Doküman analizi, Video ve ses kayıtları, Görüşme, Anket	4 kimya öğretmeni ve onların 11.sınıf öğrencileri	Dersler arasındaki süre uzun olduğu için öğrenciler konu ile bağlamlar arası ilişkiyi kurmakta zorlandılar. Genelde modelin ikinci aşaması atlandı ve öğretmenler tasarlanan öğretimi uygulamada oldukça güçlük çektiler.
Peşman ve Özdemir (2012) (Elektrik devreleri)	Tutum ve motivasyon, Akademik Başarı	Likert tipi Ölçek, İçeriği bağlam içeren ve içermeyen çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testi	131, 11. sınıf öğrencisi	Bağlam içerikli geleneksel öğretim ile 5E Modelinin. tutum, motivasyon ve başarı üzerindeki etkileri paraleldir.
King ve Ritchie (2013) (Su kalitesi)	Akademik Başarı	Gözlem, Mülakat, Öğrenci ürünleri, sınıf dokümanları, Öğrenci günlükleri, video kayıtları	26, 11. sınıf kimya öğrencisi	Bağlamlar ve kavramlar arasındaki ilişkiyi kurmada geliştirilen öğretim, düşük başarılı öğrencilerden ziyade yüksek başarılı öğrencilerde daha etkili olmuştur.

Tablo 2’de bağımsız değişkeni bağlam temelli öğretim olan çalışmalar hakkında özet bilgiler yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmaların bağımsız değişkenleri daha detaylı incelendiğinde bağlam temelli öğretim (Acar ve Yaman, 2011; Barker ve Millar, 1999, 2000; Belt vd., 2005; Bennett vd, 2005; Boström, 2008; Campbell ve Lubben, 2000; Demircioğlu, 2008; Demircioğlu vd., 2009; King vd., 2008; King ve Ritchie, 2013; O’Connor ve Hayden, 2008; Özay Köse ve Çam Tosun, 2011; Potter ve Overton, 2006; Ramsden, 1997; Smith ve Bitner, 1993; Wu, 2003; Teichert, vd, 2008), bağlam temelli öğretime dayalı 8 adımlı model (King, 2009), araştırma-sorgulamaya dayalı 8 adımlı model (King vd., 2011), bağlam temelli öğretime dayalı ARCS motivasyon modeli (Kutu ve Sözbilir, 2011), Chemie im Kontext projesinin önerdiği dört aşamalı model (Vos vd., 2011), bağlam içeren 5E modeli (Peşman ve Özdemir, 2012), bağlam içerikli değerlendirme (McCullough, 2004) ve bilgisayar destekli bağlam temelli öğretim (Choi ve Johnson, 2005) gibi değişkenlerin çalışmalara konu olduğu görülmektedir.

Tablo 2’de yer alan çalışmaların bağımlı değişkenleri incelendiğinde, bağlam temelli öğretimin kavramsal değişim (Barker ve Millar, 1999, 2000; Ramsden, 1997; Wu, 2003) ve akademik başarı üzerinde (Choi ve Johnson, 2005; Demircioğlu vd., 2009; O’Connor ve Hayden, 2008; Potter ve Overton, 2006) olumlu etkileri olduğu gösterülmektedir. Bennett vd. (2005), Demircioğlu (2008), King (2009), King vd., (2008), King vd., (2011), King ve Ritchie (2013) ise bağlam temelli öğretimin öğrencilerin bağlamlar ve kavramlar arasındaki ilişkinin kurulmasında da olumlu etkileri olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Teichert vd. (2008) farklı bağlamlarla karşılaşan öğrencilerin bu bağlamları konuyla ilgili kavramları kullanarak açıklarken zorlandıklarını yani transfer etmede sıkıntılar yaşadığını ortaya çıkarmıştır.

Yapılan literatür taraması sonucunda bağlam temelli öğrenme yaklaşımının esas alınarak tasarlanan öğretimlerin, kimyasal reaksiyonlar (Barker ve Millar, 1999), termodinamik (Barker ve Millar, 2000; Belt vd., 2005), kimyasal bağlar (Barker ve Millar, 2000) temel fen kavramları (Campbell ve Lubben, 2000; Ramsden, 1997), toksinler (Wu, 2003), kuvvet (McCullough, 2004), gaz kanunları (Boström, 2008), elektrokimya (Belt vd., 2005; Boström, 2008; King vd., 2008), nanoteknoloji (O’Connor ve Hayden, 2008), çözeltiler (Teichert, vd., 2008), periyodik tablo (Demircioğlu vd., 2009), mikroorganizmalar (Acar ve Yaman, 2011), sinir sistemi (Özay vd., 2011) maddenin halleri (Demircioğlu, 2008), elektrik (Peşman ve Özdemir, 2012), su kalitesi (King ve Ritchie, 2013) gibi konuları temel aldığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde maddenin tanecikli yapısı ve yoğunluk konusu üzerinde yapılan örnek öğretim tasarımlarının bulunmadığı ve fiziksel-kimyasal değişme konusu üzerinde çok az çalışma (Barker ve Millar, 1999; Ramsden, 1997) olduğu görülmektedir. Dolayısıyla gerek fen bilimleri öğretmenlerine

gerek konuyla ilgili öğretim tasarlamak isteyen araştırmacılara yol göstermesi bakımından örnek araştırmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Bu çalışmalar arasında Choi ve Johnson (2005) alışılmışın dışında lisansüstü öğrencileri ile çalışmıştır. Bağlam temelli öğrenme yaklaşımını tanıtan elektronik bir ders kapsamında video temelli bir öğretim ile yine elektronik olarak verilen geleneksel öğretimi başarı ve motivasyon açısından karşılaştırmak istemiş ve etkileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Araştırmacılar bu durumun sebebi olarak bağlam içerikli video temelli öğretim esnasında bir takım teknik sorunların yaşanmasından kaynaklanabileceğini vurgulamışlardır. Bu sonuç bilgisayar temelli öğretimden ziyade bilgisayar destekli öğretimin ön planda olduğunu vurgular niteliktedir.

Yapılan çalışmaların örneklem grupları incelendiğinde son yıllarda olan çalışmaların ortaokul öğrencilerini kapsamaması dikkat çekicidir. Bennett ve diğerleri ise (2007), 2000 yılı öncesi araştırmaların içerik analizi yapmış ve bağlam temelli öğrenme yaklaşımı içerikli çalışmaların örneklem grubunun 11-18 yaş arası öğrencileri kapsadığını tespit etmiştir. Oysaki 11 yaş itibarıyla başlayan ortaokul dönemi, öğrencilerin farklı öğrenme alanları ile tanıştığı ve fen kavramlarının temellerinin atıldığı bir öğretim sürecini kapsamaktadır. Dolayısıyla ortaokul düzeyinde gerçekleştirilecek olan çalışmaların bu alanda önemli bir boşluğu dolduracağı söylenebilir.

İncelenen çalışmalar veri toplama araçları açısından değerlendirildiklerinde çoğunlukla akademik başarı, kavramsal değişim ve ders sürecinde öğrencilerin bağlamlarla kavramları ne kadar ilişkilendirdiğini araştıran ve derse karşı tutumları göz önünde bulunduran araştırmaların olduğu görülmektedir. Akademik başarı ile kavramsal değişim için çoktan seçmeli sorulara (Acar ve Yaman, 2011; Demircioğlu, 2008; Demircioğlu vd., 2009; Kutu ve Sözbilir, 2011; Özay vd., 2011; Teichert, vd., 2008) ve çoğunlukla açık uçlu sorulara (Barker ve Millar, 1999, 2000; Campbell ve Lubben, 2000; Choi ve Johnson, 2005; O'Connor ve Hayden, 2008; Potter ve Overton, 2006) yer verildiği dikkat çekmektedir. Bennett ve diğerleri (2007) yaptıkları içerik analiz çalışmasında da fen dersi içerikli öğretimlerin etkililiğinin incelendiği çalışmalarda çoğunlukla çoktan seçmeli ve açık uçlu soruların, ölçeklerin ve görüşmelerin ise daha az tercih edildiğini tespit etmiştir. Bağlam temelli öğretimin amacı öğrencilerin günlük hayat deneyimleri ile kavramları arasındaki ilişkinin kurulması ve karşılaştıkları yeni durumları ve olayları öğrendikleri fen kavramlarını kullanarak açıklamaya çalışmasına yardım etmektir (Bennett vd., 2003; Gilbert, 2006). Fakat yapılan çalışmalar bu durumları çoğunlukla ders içi gözlemlerden, mülakatlardan ve öğrenci dokümanlarından yararlanarak yorumlamaya çalışmışlardır (King, 2009; King vd., 2011; King ve Ritchie, 2013; Vos vd., 2011). Fakat ilişkilendirme ve transfer etme gibi değişkenlerin daha derinlemesine incelenmesi gerekmektedir. Bağlam

temelli yaklaşım, günlük hayattan bir olay veya sorunu ele alır ve öğrenilecek olan kazanımların ihtiyaç olduğunu benimsetmeye çalışır. Bunu sadece gerçekleştirilen öğretimle değil aynı zamanda değerlendirme faaliyetlerinde de sağlanmasını önemli kılar (Taasoobshirazi ve Carr, 2008). Dolayısıyla öğrencilerin bu değişkenleri ne derece gerçekleştirdiklerini öğrenebilmek ve ortaya çıkan problemlere çözüm bulabilmek adına bağlam temelli sorulardan oluşan veri toplama araçlarının geliştirilmesi fen öğretimi için önemlidir. Tablo 2 incelendiğinde deneysel çalışmalar içerisinde sadece Peşman ve Özdemir (2012)'in bağlam temelli sorulardan yararlandığı düşünüldüğünde yapılacak olan çalışmaların bağlam temelli sorulara yönelmesi gerektiği söylenebilir.

Campbell ve Lubben (2000) bağlam temelli gerçekleştirilen öğretimin sonucunda öğrenciler günlük hayat durumlarını içeren problemleri ve olayları çözmek için fen kavramlarını kullanmadıklarını tespit etmiştir. Bu sonuç ışığında araştırmacılar öğretmenlere, sınıf ile toplum arasındaki bağı güçlendirmek için öğrencileri değerlendirirken günlük hayattan olayları içeren sorular kullanmalarını önermekte ve ders içi etkinliklerde ne kadar çok bağlam kullanıyorsa değerlendirme yaparken de o kadar çok bağlam tercih edilmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar. McCullough (2004)'e göre bağlamların, öğrencilerin sorular üzerindeki yorumlarını etkileyip etkilenmediğinin incelenmesine ihtiyaç vardır. Fen öğretimi için bağlam temelli öğretim ne kadar önemli ise bağlam temelli sorular da o kadar önemlidir (Overton, 2007; Overton ve Bradley, 2010). Dolayısıyla ilişkilendirme ve transfer etme gibi bağımlı değişkenler için geliştirilecek olan veri toplama araçlarının bağlamlardan oluşması öğrencilerin karşılaştıkları durumları fen kavramları ile ne kadar yorumlayabildiklerini de ortaya çıkarmaya yardımcı olabilir.

Yapılan bu çalışmaların dışında bağlam temelli öğretim uygulamaları üzerine lise öğrencilerinin (Hırça, 2012) ve fizik öğretmenlerinin (Ayvacı, 2010) görüşlerinin alındığı çalışmalarda bulunmaktadır. Fizik öğretmenleri en çok kuvvet ve hareket, yoğunluk, hacim, kütle ve ağırlık gibi konularda bağlam temelli öğretimi kullandıklarını vurgularken (Ayvacı, 2010) öğrenciler bu öğretim yapıldığında fizik konularının daha anlaşılır olduğunu ve fiziği sevmeye başladıklarını (Hırça, 2012) vurgulamışlardır. Ayvacı, Ültay ve Mert (2013) fizik öğretmenleri ile yürüttükleri araştırmalarında öğretmenlerin çoğunun yaklaşım hakkında yetersiz bilgiye sahip olduğunu, bağlam oluşturmada ve ders kitabında bulunan bağlamları kullanmada yetersiz kaldıklarını tespit etmişlerdir.

Tekbıyık ve Akdeniz (2010), 10. sınıf lise öğrencilerine enerji konusu ile ilgili aynı kazanımlara yönelik geleneksel problemler ile bağlam temelli problemler geliştirerek öğrencilerin başarılarını ölçmek istemiştir. Uygulanan iki test sonucu öğrenciler yakın puanlar almalarına rağmen bağlam temelli soruların daha anlaşılır olduğunu ve zihinlerinde daha kolay canlandırabildiklerini söylemişlerdir. Kurnaz (2013) ise fizik

öğretmenlerinin son yıllarda bağlam temelli öğretimi kullanmalarına rağmen bağlam temelli problemleri kullanmada yetersiz kaldıklarını tespit etmiştir. Topuz, Gençer, Bacanak ve Karamustafaoğlu (2013) ise fen bilimleri dersi öğretmenlerinin yaklaşım ile ilgili görüşlerini aldığı çalışmalarında öğretmenler, her konuyla ilgili bağlam bulamadıklarını ve bağlam olarak güncel bilgilerden, drama uygulamalarından, performans görevlerinden yararlandıklarını belirtmişlerdir. Dolayısıyla öğretmenlerin sınıf içi etkinliklerini planlayabilmesi açısından bağlam temelli öğretim çerçevesinde kendilerine kılavuz niteliği taşıyacak çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

2. 2. REACT Stratejisi

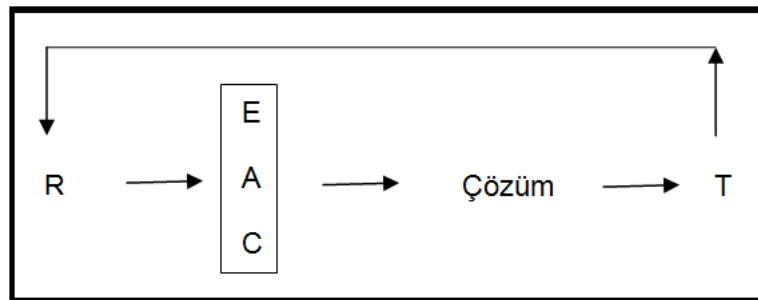
The Center of Occupational Research and Development (Mesleki Araştırma ve Geliştirme Merkezi) kısaca CORD isimli kuruluş matematik ve fen alanında yaşanan sıkıntılar yüzünden yapılandırmacılığın farklı modellerini uygulayan öğretmenleri kapsayan bir araştırma yapmıştır. Bu araştırma sonucunda, müfredatta yer alan temel kavramların öğrenilmesini öncelikli amacı olarak gören öğretmenlerin, bağlamları kullanarak ayrı ayrı stratejiler kullandıklarını tespit etmişlerdir (Crawford, 2001). CORD isimli kuruluş kullanılan bu farklı stratejileri bağlamsal öğretim stratejileri olarak isimlendirerek yapılandırmacılığın temel ilkeleri olduğunu belirtmiş ve öğretim programlarında kullanmaya başlamışlardır (Crawford ve Witte, 1999; Crawford, 2001). REACT stratejisi öğrencilerin, ilgili konu ile hayatının bir bütün olduğunun kavratılmaya çalışıldığı ilişkilendirme (**R**elating), kendini bir bilim insanı gibi hissetmesini sağlayan tecrübe etme (**E**xperiencing), konunun meslek hayatı ile ilişkisinin tartışıldığı uygulama (**A**pplying), kendilerine olan özgüvenin ortaya çıkarılmaya çalışıldığı iş birliği (**C**ooperating) ve ilk kez karşılaşılan bir olayın öğrenilen konuyla açıklanmaya çalışıldığı transfer etme (**T**ransferring) basamaklarını içerir (Crawford ve Witte, 1999; Hull, 1999; Crawford, 2001). Ayrı ayrı kullanılan bu stratejiler öğretimi verimli kılabilme adına bir araya getirilmiş ve hatırlanabilirliğini artırmak amacı ile ilk harflerinin bir araya gelmesiyle REACT stratejisi oluşturulmuştur. Crawford ve Witte (1999), Hull (1999), Crawford (2001) ve Navarra (2006) çalışmalarında öğretim modeli olarak kullandıkları REACT stratejisini tanıtmışlardır. Bu çalışmalardan yararlanarak REACT'ın basamakları Tablo 3'deki gibi özetlenmiştir.

Tablo 3. REACT Stratejisinin Tanıtılması

İlişkilendirme	Öğrenciler kendi deneyimleri ile öğrenecekleri bilgiler arasında direkt olarak ilişki kurmakta zorlandıklarından dolayı öğretmenlerin bu süreci iyi planlamaları gerekmektedir. Bu basamakta ders öğretmeni konu ile ilgili kavramlarla gerçek hayat deneyimlerinden seçilerek sunulan bağlam arasında öğrencilerin ilişki kurmalarına yardımcı olur, derse olan dikkati ve motivasyonu artırır. Öğrencilerin sunulan bağlam içerisindeki yeni kavramları seçerek, ön bilgileri ile bütünleştirmesi için ilişkilendirme süreci, bir araç olarak kullanılır. Kavram ile bağlam arasındaki ilişkinin başarılı bir şekilde kurulması öğrenmenin başarı ile sonuçlanacağına ilk sinyaldir. Öğretmenler derse her öğrencinin günlük hayatında karşılaşabileceği duruma örnek verip bu örnekle ilgili soru sorarak başlayabilir.
Tecrübe etme	Bağlamın veya özelliklerinin sınıf ortamına taşınarak öğrencilere bulma, keşfetme ve araştırma gibi laboratuvar aktivitelerine yaşatıldığı süreçlerdir. Kurulmak istenen bağlam ve kavram arasındaki ilişki bu ortamlarda yaparak yaşarak öğrenilmeye çalışılır.
Uygulama	Öğrenci bağlam ve kavram arasındaki ilişkiyi tecrübe ettikten sonra bağlamın mesleki boyutuna vurgu yapılır. Yani öğrencinin konuyu öğrenme sebebi, konuyu öğrenmesi için gereken ihtiyaç aslında bu aşamada daha çok ön plana çıkmaktadır. Çünkü bağlam ve kavram arasındaki ilişki öğrencinin meslek hayatında ne gibi uygulamalarda kullanılacağı bu süreçte elde edilmeye çalışılır. Yine farklı materyaller, sınıf içi etkinlikler kullanılarak, geziler düzenlenerek, gerçekçi senaryolar kurularak, problem çözme aktiviteleri yapılarak bu öğrenme aktivitelerinin konuyla ilgili yönleri vurgulanmalıdır. Ayrıca öğretmen öğrencilerin yeteneklerini göz önünde bulundurarak zor ama yapılması mümkün görevler verebilir.
İş birliği	Öğrencilerin arkadaşları ile iletişimde buldukları ve öğrendiklerini paylaştıkları ve tartıştıkları süreçtir. Her öğrencinin farklı bir özelliğinin bir araya getirilmesi ile küçük grup çalışmaları yapılır. Öğretmen gruplara bir takım laboratuvar aktiviteleri yaptırabilir veya bir takım görevler verebilir. Bu süreçte her grup üyesine farklı görevler verir ve her üyenin kendine olan güvenini ortaya çıkarmaya ve derse olan motivasyonu sağlamaya çalışır. Öğrenci grup başarılı olamazsa kendisinin başarılı olamayacağını bilmelidir ve görevler eşit paylaşılmalıdır. Ortaya çıkan ürünü de sunmalarına fırsat verilmelidir.
Transfer etme	Transfer etme öğrencinin öğrendiğini yeni bir bağlamda veya yeni bir durumda kullanabilmesidir. Transfer etme ilişkilendirmeye benzer. Sadece öğrenci öğrendiğini transfer edebilmesi için öğretim sürecinde tartışılmayan bir bağlam veya durumla karşılaşması gerekmektedir.

Tablo 3’de yer alan REACT stratejisi incelendiğinde her basamağında bağlamsal öğrenmeye yer verildiği görülmektedir. Bu özelliğin hem öğrencilerin fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirmelerini, yorumlayabilmelerini hem de ders süresince motivasyonlarını, kavram – bağlam ilişkisini takip edecek şekilde yoğunlaştırmalarını kolaylaştıracağı söylenebilir.

REACT stratejisinin döngüsel yapısı ise Şekil 1’deki gibidir.



Şekil 1. REACT stratejisinin döngüsel yapısı (Navarra, 2006)

REACT stratejisi ve Şekil 1'de belirtilen bu döngü, Brezilya ve Şili'nin 2004, Meksika'nın ise 2003 yılı itibariyle matematik dersi öğretim programlarında yer almıştır. Stratejiyi kullanan öğretmenler, öğrencilerin akademik başarılarının arttığını tespit etmiştir. Aynı zamanda öğretim sonunda transfer etme sağlanırsa bir sonraki öğretim için bu tetikleyici bir unsur olduğunu ve öğrenci motivasyonu daha çok artırdığı vurgulanmıştır (Navarra, 2006).

2. 2. 1. REACT Stratejisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

REACT stratejisi ile bir araya getirilen ilişkilendirme, tecrübe etme, uygulama, iş birliği ve transfer etme süreçleri fen öğretiminde ayrı ayrı incelenen ve öğrencilerin kavramsal değişim süreçlerini önemli kılan kavramlardır (Hull, 1999). Bu açıdan REACT stratejisi fen öğretimi araştırmaları için önemli bir stratejidir denilebilir.

REACT stratejisi ile ilgili yapılan araştırmaların kronolojik sırası, konusu, yöntemi, örnekleme, veri toplama araçları ve önemli sonuçları Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. REACT Stratejisine göre Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi

Araştırmaların Kronolojik sırası	Çalışmanın Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Ingram (2003)	10 sınıf fen dersine yönelik REACT stratejisine göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin başarısına, fene karşı tutumuna ve inançlarına olan etkisinin incelenmesi	Yarı Deneysel çalışma	10. sınıf toplam 91 öğrenci	5'li likert ölçek, Anket, Çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testi, Gözlem	Öğrencilerin tutumlarında ve inançlarında olumlu sonuçlar elde edilirken, deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.
Coştu (2009)	Oran-Orantı konusunda REACT stratejisine göre geliştirilen öğretim üzerine öğretmen deneyimlerinin incelenmesi	Özel Durum	6. sınıf 18 öğrenci ve 1 öğretmen	Gözlem, Mülakat, Etkinlik ürünleri ve performans görevleri	Öğretmen uygulama sürecine her konuda olmasa da açıklama ve tartışma gibi basamaklar eklediği gözlemlenmiştir.
Çatlıoğlu (2010)	Geometrik olasılık ve üstel fonksiyonlar konularında geliştirilen REACT stratejisinin uygulanması sürecinde ders deneyimlerinin incelenmesi	Gömülü Teori	2.sınıf, 64 matematik öğretmen adayı	Gözlem, Günlükler, Çalışma yaprakları	Uygulama sürecinde grup üyelerinin çoğunda ön bilgi yetersizliği ve alternatif kavramaların olduğunun gözlenmesi stratejinin tam olarak uygulanmasını zorlaştırmıştır.
Saka (2011)	Bağlam temelli, REACT ve BDÖ uygulamalarının fizik dersi kapsamında öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkilerinin incelenmesi	Aksiyon araştırması	10. sınıf toplam 159 öğrenci	Başarı testi, Mülakat	Üç farklı öğretimde öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu etki meydana getirmiştir.
Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu (2012)	Nötrleşme olayı ile ilgili REACT'a göre geliştirilen materyallerin akademik başarı üzerine etkililiğini araştırmak ve öğrenci düşüncelerini incelemek	Aksiyon araştırması	7. ve 8. sınıftan toplam 18 üstün yetenekli öğrenci	Kelime ilişkilendirme testi, Anket	REACT stratejisi ön testte tespit edilen alternatif kavramaların son testte giderilmesinde etkili olmuştur.
Ültay (2012a)	İtme ve Momentum konusu üzerine geliştirilen REACT stratejisinin kavramsal değişim üzerine etkisinin incelenmesi	Yarı deneysel çalışma	112 fen bilgisi öğretmen adayı	İlk aşama D-Y İki aşama çoktan seçmeli sorulardan oluşan teşhis testi	REACT stratejisi öğretmen adaylarının kavramsal değişim sürecinde geleneksel öğretime göre daha başarılı olmuştur.
Ültay (2012b)	Asit-Baz konusu üzerine geliştirilen REACT stratejisi ve 5E öğretim modellerinin geleneksel öğretime göre kavramsal değişim ve tutum üzerine etkililiğinin incelenmesi	Yarı deneysel çalışma	1. sınıf toplam 95 fen bilgisi öğretmen adayı	İlk aşaması D-Y ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan teşhis testi	REACT stratejisiyle yürütülen deney grubunda kavramsal değişim üzerinde daha kalıcı sonuçlar elde edilmiştir.
Aktaş (2013)	Maddenin tanecikli yapısı ve ısı konusunda REACT'a göre geliştirilen materyallerin akademik başarı açısından etkililiğinin değerlendirilmesi	Yarı deneysel çalışma	6. sınıf toplam 63 öğrenci	Başarı testi, mülakat, Öğrenci dosyası	REACT stratejisi öğrenci başarısı üzerinde olumlu ve kalıcı sonuçlar meydana getirmiştir.

Tablo 4'ün devamı

Ültay (2014)	Açıklama destekli REACT stratejisinin itme, momentum ve çarpışmalar konusu üzerinde fen bilgisi öğretmen adaylarının başarıları üzerine etkisinin değerlendirilmesi	Karma Yöntem	1.sınıfta öğrenim gören 50 fen bilgisi öğretmen adayı	İlk aşaması çoktan seçmeli sorulardan oluşan kavram testi, mülakat ve tarama formu	Açıklama destekli REACT stratejisi geleneksel öğretime göre daha başarılı olmuştur.
Sevinç (2015)	REACT stratejisinin "asitler ve bazlar" konusu üzerinde öğrencilerin kavramsal anlamaları ve gerçek yaşamla ilişkilendirmeleri üzerine etkisinin incelenmesi	Yarı deneysel çalışma	8. sınıfta öğrenim gören 76 öğrenci	İlk aşaması doğru yanlış sorusu, ikinci aşaması çoktan seçmeli olan kavram testi, gerçek yaşamla ilişkilendirme testi, mülakat	REACT'a göre yürütülen öğretim etkinlikleri öğrencilerin öğrendiklerini gerçek yaşamla ilişkilendirmesinde etkili olmuştur. "Baz çözeltisine asit çözeltisi eklendiğinde tepkime gerçekleşmez, fiziksel bir karışım oluşur" alternatif kavramasının geleneksel öğretim teknikleriyle giderilemediği tespit edilmiştir.

REACT stratejisine göre yapılan çalışmaların konuları incelendiğinde oran-orantı (Coştu, 2009), asit-baz (Ültay, 2012b), geometrik olasılık ve üstel fonksiyonlar (Çatlıoğlu, 2010), nütürleşme (Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu, 2012), itme ve momentum (Ültay, 2012a), maddenin tanecikli yapısı ve ısı (Aktaş, 2013), 10. sınıf Fizik dersi (Saka, 2011) konuları yer almaktadır. Ingram (2003) ise enerji, madde, DNA, hayvan ve bitki hücresi, mitoz-mayoz, ekosistem, hareket ve basınç konularında birer derslik öğretim tasarlamıştır. Araştırılan konular incelendiğinde 6. sınıf "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesi kapsamında yer alan maddenin tanecikli yapısı, fiziksel - kimyasal değişme ve yoğunluk konularını kapsayan bir çalışmanın olmaması dikkat çekicidir. Dolayısıyla REACT stratejisi kapsamında bu konularla ilgili nasıl bir uygulama yapılacağı bir ihtiyaç olarak göze çarpmaktadır.

Çatlıoğlu (2010) verilen bağlamlar çerçevesinde öğrencilerin ders içi ilişkilendirme, matematiksel bilgiyle ilişkilendirme ve disiplinler arası ilişkilendirme eğiliminde olduklarını ve öğretmen adaylarının verilen senaryolarla matematiği ilişkilendirmekte zorluk çektiklerini tespit etmiştir. Ayrıca uygulamalar gerçekleştirilirken öğrencilerin çoğunda alternatif kavramalar olduğunu tespit etmiş ancak geliştirilen etkinliklerin kavramsal değişime yönelik olmadığını, bu yüzden bir sonraki araştırmalar için kavramsal değişimi sağlamak adına ek etkinliklerin geliştirilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Coştu (2009) ise ders öğretmenin, REACT'a göre yapılan öğretimin ders içi ve ders dışı ilişkilendirmeye fırsat verdiğini tespit ettiğini ortaya çıkarmıştır. Özay ve diğerleri (2011) sinir sistemi konusunda bağlam temelli öğrenme yaklaşımına göre geliştirdikleri öğretimde bağlamları gazete ve haberlere konu olmuş örneklerden seçmişlerdir. Belt ve diğerleri (2005), King ve diğerleri (2008), Kutu ve Sözbilir (2011) Potter ve Overton (2006) ve O'Connor ve Hayden (2008) örnek olayları, Boström (2008), Demircioğlu (2008) ve Demircioğlu ve diğerleri (2009) hikâyeleri bağlam olarak kullanmışlardır. O'Connor ve Hayden (2008) ve Potter ve Overton (2006) çalışmalarında bağlamları bilgisayar destekli hazırlamışlar ve öğrencilerin derse olan ilgilerinin arttığını tespit etmişlerdir.

Yapılan çalışmalardan farklı olarak Ültay ve Çalık (2011) 5E öğretim modelinin ve REACT stratejisinin özelliklerini karşılaştırmış ve asit-baz konusu üzerinde örnek ders planları sunmuştur. En önemli farklılık REACT'ta zorunlu olan dersin bağlam dâhilinde yürütülmesinin, grup çalışmaları yapılmasının ve bilgilerin transfer edilmesinin 5E'de zorunlu olmamasıdır.

Bennett ve Lubnen (2006) bağlam temelli derslerde öğrencilerin birebir tartıştıkları etkinliklere, bireysel ve grup çalışmalarına yer verildiğini belirtmiştir. Çünkü bu tür çalışmalar dil kullanımını ve dolayısıyla da öğrenmeyi etkiler. REACT stratejisinin iş birliği basamağı düşünüldüğünde bu öğretim stratejisinin bağlam temelli öğrenme yaklaşımının

gerektirdiklerini barındıran bir stratejisi olduğu söylenebilir. Aynı zamanda REACT, ön bilgilere önem veren, kavramlarla bağlamlar arasında ilişkinin kurulmasını sağlayarak alternatif kavramların ders sürecinde bilimsel bilgilere dönüşmesine fırsat veren, deneyim kazanma imkânı tanıyan, bilgilerini uygulama fırsatı veren ve öğrendiklerini farklı bağlamlara transfer etmelerini gerektiren bir öğretim stratejisidir (Navarra, 2006).

İlgili literatür incelendiğinde ise REACT'ı tanıtan (Crawford, 2001; Crawford ve Witte, 1999; Hull, 1999), stratejiyle ilgili örnek uygulamaların yapıldığı (Coştu, 2009; Çatlıoğlu, 2010) ve etkililiğinin incelendiği (Aktaş, 2013; Demircioğlu, vd., 2012; Ültay, 2012a; Ingram, 2003; Ültay, 2012b) çalışmaların olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen deneysel çalışmaların yetersiz olmasından dolayı farklı konularda bu stratejiyle ilgili nasıl uygulamalar yapılacağı konusu yeterince açık değildir. Fen bilimleri öğretmenlerine de yeni bir bakış açısı kazandıracak olan REACT stratejisinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi kapsamında akademik başarı ve kavramsal değişim gibi değişkenlerin yanı sıra ilişkilendirme ve transfer etme gibi değişkenleri de göz önünde bulundurarak gerçekleştirilecek örnek bir uygulamanın literatürdeki bu boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Program geliştirme çalışmaları ülke ihtiyaçlarına göre sürekli değişen ve gelişen bir süreçtir. Öğretim programlarının uygulamada ortaya çıkan eksiklikleri bu çalışmalar sonucunda giderilmeye çalışılır. 2013 yılı itibariyle güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı da öğretmenlere yapılandırıcılığı benimsemelerini zorunlu kılarak seçilecek olan yaklaşım ve stratejisi hakkında öğretmenleri serbest bırakmaktadır (MEB, 2013). Dolayısıyla öğretmenlerin, inceleme yaparak kendi ders süreçlerini yönlendirmeleri bakımından farklı nitelikte örnek öğretim uygulamalarına ihtiyaç vardır. İlişkilendirme-tecrübe etme-uygulama-iş birliği ve transfer etme gibi önemli kavramlara önem veren, öğrenci merkezli, günlük hayattan bağlamları fen kavramları ile açıklayan bağlam temelli öğrenme yaklaşımının bir uygulama biçimi olan REACT stratejisinin, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik geliştirilecek olan bir örneğinin, öğretmenlere rehber olacağı ve ders süreçlerini tasarlarken yardımcı kaynak niteliği taşıyacağı düşünülmektedir.

REACT stratejisini konu almış ve tasarlanan öğretimlerde kullanılan yöntem ve tekniklerin içerik analizi Tablo 5’de sunulmaktadır.

Tablo 5. REACT Stratejisi Konu Alan Araştırmaların Kullandıkları Yöntem ve Teknikler

Araştırmaların Kronolojik Sırası	İlişkilendirme	Tecrübe Etme	Uygulama	İş birliği	Transfer Etme
Ingram (2003)	Soru cevap, Görev verme	Grup halinde Laboratuvar çalışmaları	Grup halinde günlük problemlerinin hayat çözümleri	Öğretmenin gruplara verdiği görevlerin sunumu	Tartışma, Ev ödevi
Coştu (2009)	Okuma parçası içeren çalışma yaprakları, Tartışma	Okuma parçası ile ilgili etkinlik, Çalışma yaprağı	Örnek uygulamalar	İlişkilendirme basamağından önce sınıf 5'er kişilik gruplara ayrılarak tüm basamaklarda iş birliği yapılmıştır. Performans ödevi verilmiştir.	Soru-cevap
Çatlıoğlu (2010)		Senaryo ve etkinlik içeren Çalışma yaprakları		Sınıf 3'er kişilik gruplara ayrılarak tüm basamaklarda iş birliği yapılmıştır	Senaryo ve etkinlik içeren çalışma yaprağı
Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu (2012)	Hikaye, soru	TGA içeren laboratuvar etkinliği, Çalışma yaprağı	Soru –cevap	Tecrübe etme basamağındaki etkinlik grup halinde yapılmıştır. Sonuçları bu bölümde tartışılmıştır.	Sınıfta tartışılmayan konuyla ilgili bilgi içerikli sorular
Ültay (2012b)	Okuma parçası, Soru-cevap	Deney, Ödev sunumu	Soru çözme	Grup çalışması yaparak ödev sunumu	Kavram ağı, Soru cevap
Aktaş (2013)	Bilgisayar destekli Hikaye	Animasyon, deney TGA yöntemine dayalı çalışma yaprakları	Animasyon Değerlendirme Soruları	Araştırma sorularına dayalı grup tartışması	
Ültay (2014)	Okuma parçası, video	Video, soru - cevap	simülasyon	Simülasyon, soru cevap	Ödev
Sevinç (2015)	Hikaye, soru –cevap	Deney, Animasyon	Tartışma	Araştırma sunumları	Değerlendirme etkinlikleri

REACT stratejisi konu alan araştırmaların kullandıkları yöntem ve tekniklerin sunulduğu Tablo 5 incelendiğinde yapılan araştırmaların REACT'ın her bir basamağında farklı farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanıldığı görölmektedir. Bu durum REACT'ın her öğretim yöntem ve tekniği ile harmanlanabilen bir öğretim stratejisi olduğunu göstermektedir. Animasyonlar (Aktaş, 2013; Sevinç, 2015; Ültay, 2014) ve çalışma yapraklarının (Aktaş, 2013; Coştu, 2009; Çatlíođlu, 2010; Demircioğlu vd., 2012) çoğunlukla tercih edildiği fakat bağlam temelli öğrenme yaklaşımının özellikle önerdiği örnek olay yöntemini kullanan çalışmalara rastlanmamıştır. Mevcut araştırmada örnek olay yönteminin kullanılıyor olması hem fen bilimleri öğretmenlerine hem de REACT stratejisi kapsamında çalışmak isteyen araştırmacılara yol göstereceği düşünölmektedir.

2. 3. Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesine Yönelik Yapılan Çalışmalar

“Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi üç konudan oluşmaktadır. Bu bölümde ünite kapsamında yer alan maddenin tanecikli yapısı, fiziksel – kimyasal değişme ve yoğunluk konularına yönelik yapılan çalışmaların içerik analizleri ayrı ayrı verilecektir.

2. 3. 1. Maddenin Tanecikli Yapısı Konusu ile ilgili Yapılan Çalışmalar

Maddenin tanecikli yapısı konusu fen bilimleri öğretiminin en temel konularından bir tanesidir. Öğrenciler 3. sınıfta “maddeyi niteleyen özellikleri (sertlik, yumuşaklık, esneklik, kırılgenlik, renk, koku, tat, pürüzlü, pürüzsüz)”, 4. Sınıfta “maddenin ölçülebilir özelliklerini (kütle, hacim)” ve 5. sınıfta “maddenin ayırt edici özelliklerini (erime, donma ve kaynama noktalarını)” öğrenmektedir. Maddenin hallerine 3. Sınıfta örnek vererek başlayan öğrenciler 4. sınıfta ısı etkisiyle maddenin eriyip donabileceğini ve ısınıp soğuya bileceklerini öğrenmektedirler. 5. sınıfta ise “erime, donma, kaynama, yoğuşma, buharlaşma, süblimleşme, kırığılaşma” ve maddenin ısı etkisi ile “genleşme, büzölme” olaylarına maruz kalabileceğini öğrenmektedirler. Hal değişimi ve genleşme – büzölme olaylarının oluşma nedeni olan “maddenin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısını” ise 6. sınıfta öğrenmektedirler. Özetlemek gerekirse öğrenciler ilk defa tanecikli yapı fikriyle 6. sınıfta tanışmaktadırlar. Konuyla ilgili anahtar kavramları öğrenebilen öğrenciler ise yine 6. sınıfta görecekleri ısı iletimi ve yalıtımı konularını daha iyi kavrama fırsatı bulacaklardır. Sadece bu konular için değil aynı zamanda 7. sınıfta görecekleri atom, molekül, iyon, saf maddeler, çözünme, 8. sınıfta periyodik tablo, hal değişim ısıları, sesin yayılması ve hava olayları gibi kavramlarında öğrenilmesi için temel oluşturmaktadır. Maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili olan çalışmaların içerik analizleri Tablo 6'da özetlenmektedir.

Tablo 6. Maddenin Tanecikli Yapısı Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi

Araştırmaların Kronolojik Sırası	Araştırmanın Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Griffiths ve Preston (1992)	Öğrencilerin atom ve molekül kavramlarına yönelik kavramalarını tespit etmek	Özel durum çalışması	30 adet 12.sınıf (16-18 yaş) öğrencisi	Klinik mülakatlar	Öğrenciler ısı enerjisinin atom ve moleküllerin genişlemesine neden olduğunu düşünmektedirler
Chang (1998)	Öğretmen adaylarının günlük hayatlarında meydana gelen buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarına ilişkin görevler vererek konula ilişkin düşüncelerinin nasıl şekillendiğini tespit etmek	-(alan taraması)	364 farklı bölümlerden katılan öğretmen adayları	İki aşamalı sorular, Görüşme	Verilen görevler öğretmen adaylarının ilgili kavramlarla ilgili düşüncelerini doğru yapılandırmasına yardım etmiştir ve açık uçlu sorulardan tespit edildiği kadarıyla Fen bilgisi öğretmen adayları diğer bölümlerden olanlara göre daha başarılı olmuşlardır.
Johnson (1998a)	Öğrencilerin madde kavramıyla ilgili düşüncelerinin nasıl geliştiğini incelemek	Boylamsal çalışma	6 farklı sınıftan toplam 147 7. sınıf öğrencisi	Görüşme, Çizim	Öğrenciler zihinlerinde maddenin sürekli olduğu, maddenin sürekli olduğu ama taneciklerden oluştuğu, taneciklerin maddeyi oluşturduğu düşünme ve maddenin hallerinin taneciğin özelliği olarak açıklama olmak üzere dört farklı model oluşturmuşlardır.
Johnson (1998b)	Öğrencilerin suyun kaynaması ve tanecikli yapı ile ilgili düşüncelerinin nasıl geliştiğini incelemek	Boylamsal çalışma	6 farklı sınıftan toplam 147 7. sınıf öğrencisi	Görüşme, Çizim	Öğrencilerin yarısı kaynayan sudaki baloncukları suyun gaz hali cevabını vermiştir. Diğer öğrenciler ise alternatif kavramalara sahiptir.
Johnson (1998c)	Öğrencilerin oda sıcaklığında buharlaşma ve atmosferdeki su buharının yoğunlaşması konuları ile ilgili düşüncelerinin nasıl geliştiğini tespit etmek	Boylamsal çalışma	6 farklı sınıftan toplam 147 7. sınıf öğrencisi	Görüşme, Çizim	Öğrencilerin madde kavramını anlayabilmeleri için ilk olarak maddenin gaz halini ve bu halin özelliklerini kavramaları gerekmektedir.
Kokkotas, Vlachos ve Koulaidis (1998)	Öğretmen adaylarının çocukların maddenin tanecikli yapısı konusunda yaptıkları açıklamaları nasıl analiz ettiklerini ortaya çıkarmak ve konuyla ilgili bilgilerini artırmak	-(özel durum çalışması)	70 fen bilgisi öğretmen adayı	Açık uçlu sorulardan oluşan anket	Öğrencilerin alternatif kavrama sahip olma nedenleri arasında taneciklerin özellikleri ile maddenin özelliklerini birbirine karıştırmaları, ilgi eksikliği, kişisel deneyimler ve konunun zor olmasından kaynaklanmaktadır.
Nakhleh ve Samarapungavan (1999)	7-10 yaş arası çocukların maddenin hallerine yönelik düşüncelerini ortaya çıkarmak	Özel durum çalışması	15 adet 7-10 yaş arası öğrenci	Görüşme	Çözünme konusu maddenin tanecikli yapısı konusunu öğretmek için iyi bir başlangıçtır.

Tablo 6'nın devamı

Goodwin (2000)	Öğrencilerin günlük hayattan verilen örnekleri açıklama durumlarını tespit etmek	-(alan taraması)	52 lisansüstü öğrencisi (fizik, kimya biyoloji)	Açık uçlu sorular	Lisansüstü öğrencileri veya öğretmenler de alternatif kavramalara sahip oldukları düşünüldüğünde sürekli incelemeler yapmaları ve keşfetmeye devam etmeleri oldukça önemlidir.
Valanides (2000)	Öğrencilerin bir katının veya bir sınıfının sudaki çözünme olayları ile ilgili kavramlarını tespit etmek	-(özel durum çalışması)	20 ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı	Görüşme	Öğrenciler taneciklerin genişlediğini ve taneciklerin eridiğini düşünmektedirler.
Nieswandt (2001)	Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki ön bilgilerini incelemek	Deneysel çalışma	81 adet 9. sınıf öğrencisi	Günlük hayat örneklerini içeren, açık uçlu sorulardan oluşan bir test	Öğrenciler hal değiştirme olaylarını kimyasal değişim olarak yorumluyorlar. Öğrenciler
Ayas ve Özmen (2002)	Günlük hayattan örnekler içeren sorular yardımıyla öğrencilerin <i>maddenin tanecikli yapısı</i> kavramını anlama derecelerini araştırmak	-(alan taraması)	150 lise 1 ve 100 lise 2 olmak üzere toplam 250 öğrenci	Açık uçlu sorulardan oluşan test (son soru çizim)	Öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerinin oldukça düşük olduğunu tespit edilmiştir.
Bunce ve Gabel (2002)	Maddenin tanecikli gösteriminin öğrencilerin başarılarını artırıp artırmadığını incelemek	Takım aksiyon araştırması	10. ve 11. sınıf öğrencileriyle birlikte 10 kimya öğretmeni	Çoktan seçmeli sorulardan oluşan; Mantıksal düşünme testi, Sembolik, uygulama ve tanecik testi, Başarı testi	Ön testte daha düşük puanları olan deney grubundaki bayanlar öğretimden sonra erkeklerle eşit puanlar almış ve kontrol grubundaki bayanlara göre de daha yüksek puanlar almışlardır.
Henriques (2002)	Hava, iklim ve atmosfer kavramları ile ilgili yapılan çalışmalara dair bir içerik analizi yapmak	İçerik analizi	5-15 yaş arası öğrencilerle yapılan çalışmalar	Konuyla ilgili makaleler	Öğrenciler su buharlaştığı zaman başka bir madde olan buhara dönüştüğünü veya kaybolduğunu düşünmektedirler.
Özmen, Ayas ve Coştu (2002)	Öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusundaki anlama seviyelerini belirlemek	Özel durum çalışması	190 adet 2. sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayı	Açık uçlu sorulardan oluşan test	Öğretmen adayları sorulan günlük hayat sorularını maddenin tanecikli yapısı konusu ile açıklayamamakta zorlanmaktadırlar.
Eskilsson ve Hellden (2003)	Öğrencilerin maddenin hal değişimi konusu ile ilgili karşılaştıkları günlük olaylarını konuşurken fen bilgilerini kullanabilme becerilerini araştırmak	Boylamsal çalışma	9-10 yaş arası 40 adet öğrenci	Görüşme	Öğrenciler yağış kavramı ile ilgili konuşmalarından makroskobik seviyede bilgiye sahip oldukları anlaşılmaktadır.
Krnel vd.(2003)	Madde kavramının gelişimi ile yaş arasındaki ilişkinin tespit edilmesi	Alan taraması	3-13 yaş arası 84 öğrenci	Klinik mülakatlar	Çocuklarda bilişsel gelişime bağlı olarak madde kavramının gelişimi 9 yaş civarında başlamaktadır.

Tablo 6'nın devamı

Erdem, Yılmaz, Atav ve Gücüm (2004)	Öğrencilerin madde konusuna yönelik sahip oldukları alternatif kavramaları tespit etmek	-(alan taraması)	70 adet 1. sınıf fen bilgisi öğretmen adayı	İki aşamalı kavram testi	Öğretmen adaylarının en çok alternatif kavramaya sahip oldukları konular arasında maddenin gaz hali ve maddenin hal değişimi konusu gelmektedir.
Gopal vd. (2004)	Öğrencilerin buharlaşma, yoğunlaşma ve buhar basıncı konularına yönelik alternatif kavramalarını tespit etmek	-(özel durum)	15 adet 2. Sınıf kimya mühendisliği öğrencisi	Görev, Görüşme	Öğrencilerin Yoğunlaşma ve buharlaşma olması için belli bir sıcaklık gerektirdiği alternatif kavramasının sebebi günlük hayat deneyimleridir.
Coştu ve Ayas (2005)	Lise öğrencilerinin buharlaşma konusu ile ilgili alternatif kavramalarını ve günlük hayatla ilişkilendirebilme durumlarını tespit etmek	Özel durum çalışması	313 lise öğrencisi	Açık uçlu sorular, Görüşme	Öğrencilerin yaşadığı deneyimler, gözlemleri, algılamaları, yaşadıkları çevre, kültür ve dili kullanma şekillerinin öğrencilerin kavramları doğru öğrenmelerinde etkilidir.
Nakhleh, Samarapungavan ve Sağlam (2005)	Ortaokul öğrencilerinin maddenin halleri ve çözünme konusu üzerine kavramsal anlamalarını incelemek	Özel durum çalışması	9 adet 8. Sınıf öğrencisi	Görüşme	Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını kavramasına yardım edebilecek farklı öğretim stratejilerine ihtiyaç vardır.
Pozo ve Gomez Crespo (2005)	Öğrencilerin maddenin yapısını zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarını tespit etmek	Alan taraması	12-17 yaş arası toplam 278 öğrenci	Çoktan seçmeli sorulardan oluşan test, İki aşamalı test	Öğrenciler maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli yapısını öğrenmekte zorluk çekmektedirler.
Boz (2006)	Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ünitesi içinde yer alan maddenin halleri konusu üzerine anlamalarını tespit etmek	-(alan taraması)	6., 8. ve 11. sınıftan toplam 300 öğrenci	Açık uçlu sorulardan oluşan test, Görüşme	Öğrencilerin yanlış yanıtları taneciklerin hızları, taneciklerin ayrılması ve tanecikler arasındaki bağların zayıflanması olmak üzere üç kategoride toplanmıştır.
Canpolat (2006)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının buharlaşma, buharlaşma oranı ve buhar basıncı konuları üzerindeki alternatif kavramalarını tespit etmek	-(alan taraması)	107 fen bilgisi öğretmen adayı	İki aşamalı test, Görüşme	Buharlaşma, buharlaşma oranı ve buhar basıncı gibi kavramları, öğretmen adayları önemli derecede zihinlerinde yapılandıramadığı tespit edilmiştir.
Gomez, Benarroch ve Marin (2006)	Görüşme esnasında bağlamsal çeşitlilik ve yüzleşme stratejilerinin öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusuna ait kavramlar çerçevesinde verdikleri cevapların tutarlılık derecesini ve başarı üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak	-(özel durum)	9-22 yaş arası toplam 33 kişi	Açık uçlu sorulardan oluşan anket, Görüşme, Görev	Görüşme esnasında kullanılan yüzleşme ve bağlamsal çeşitlilik stratejileri öğrencilerin tanecik kavramı yerine nokta, toz, damlacık, molekül ve atom gibi kavramları kullandıklarını tespit etmeye yardımcı olmuştur.
Kavak (2007)	Öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı hakkında doğru imaj oluşturmalarında rol oynama öğretim yönteminin etkisini belirlemek	Yarı deneysel yöntem	46 adet 7. sınıf öğrencisi	Çizim içeren açık uçlu sorulardan oluşan test	Rol oynama yöntemi geleneksel öğretime göre öğrencilerin konuyla ilgili imaj oluşturmalarında etkili olmuştur.

Tablo 6'nın devamı

Othman (2008)	vd.	Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili alternatif kavramalarını tespit etmek	-(alan taraması)	9. ve 10. sınıftan toplam 260 öğrenci	İki aşamalı test	Öğrenciler maddenin fiziksel özelliklerini tanecikler üzerine yüklemektedirler.
Adbo ve Taber (2009)		Öğrencilerin tanecik seviyesinde madde kavramı hakkında zihinsel modellerini ortaya çıkarmak	Boylamsal çalışma	18 adet 16 yaş öğrencileri	Görüşme, çizim	Günlük hayatta sıklıkla karşılaştığımız hareketsiz cisimlerin genelde katı halde bulunması öğrencileri, katı haldeki maddelerin tanecikleri hareket etmez yorumuna götürdüğü tespit edilmiştir.
Çökelez (2009)		Öğrencilerin tanecik kavramı ile ilgili zihinlerinde oluşturdukları modelleri ortaya çıkarmak	-(alan taraması)	6., 7. Ve 8. sınıftan toplam 163 öğrenci	Açık uçlu ve çizim sorularından oluşan test	Hal değişimi esnasında tanecikler arasındaki boşluğun değiştiği konusuna dikkat etmedikleri görülmektedir.
Ceylan ve Geban (2009)		Geliştirilen 5E öğretim modelinin maddenin yoğun fazları ve çözünürlük konusu üzerine etkisi	Yarı deneysel yöntem	119 adet 10.sınıf öğrencisi	Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan kavram testi	5E öğretim modeli geleneksel öğretime göre öğrencilerin alternatif kavramaları üzerinde daha etkili olmuştur.
Rahayu ve Kita (2009)		Öğrencilerin madde ve maddenin halleriyle ilgili anlama seviyelerini belirlemek	Alan taraması	447 Endonezya ve 446 Japon Öğrenci (15-18 yaş)	Çoktan seçmeli test	Her iki ülkedeki öğrencilerde süblimleşen naftalinin, eridiğini, hava içerisinde çözündüğünü ya da havayla reaksiyona girdiğini düşünmektedir.
Adadan (2010)	vd.	Çoklu sunumların öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusu üzerinde kavramsal değişimleri üzerindeki etkisinin incelenmesi ve kavramsal yollarının belirlenmesi	Boylamsal çalışma	19 adet 11.sınıf öğrencisi	Açık uçlu sorulardan oluşan anket, Görüşme	Araştırma sonucunda gerçekleştirilen öğretim öğrencilerin hafif, orta ve radikal ilerleme gösterdiklerini bu ilerlemelerde kendi aralarında hafif ve kararlı olmak üzere farklılık gösterdiğini tespit etmiş ve sonuç olarak 6 farklı kavramsal yol ortaya çıkmıştır.
Chang vd. (2010)		Animasyonların öğrencilerin Maddenin tanecikli yapısı konusunu anlamaları üzerine etkisini incelemek	Deneysel çalışma	271 adet 7. sınıf öğrencisi	İki aşamadan oluşan Başarı testi Görüşme	Öğrenciler kendi oluşturdukları animasyonları akran değerlendirmede yaparak yorumlamaları ve eleştirmeleri onların konuyu daha iyi anlamalarında etkili olmuştur.
Durmuş ve Bayraktar (2010)		Kavramsal değişim metinlerinin ve laboratuvar yönteminin madde ve maddenin halleri konusu üzerine etkisinin incelenmesi	Öntest-sontest kontrol grup desen	34+35+35 iki deney bir kontrol olmak üzere 104 4.sınıf öğrencisi	Açık uçlu sorulardan oluşan kavram testi	Son test sonrasında "Gazların kütlesi yoktur ve gazlar madde değildir" alternatif kavramaları deney grupların az oranda gözükmesine rağmen üç grupta da ortaya çıkmıştır.

Tablo 6'nın devamı

Erten ve Yıldırım (2010)	Öğretmen adaylarının gazlar konusu üzerindeki alternatif kavramlarını tespit etmek	-(alan taraması)	2. sınıf 90 sınıf öğretmen adayı	İki aşamalı test	Öğrencilerin bir kısmı bütün maddeler için geçerli olan madde miktarı-yoğunluk-hacim ilişkisini doğru bir şekilde kuramamakta veya farklı ifade etmektedirler.
Johnson ve Papageorgiou (2010)	Farklı yöntem ve tekniklerin denendiği ve denenmediği Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı üzerine zihinlerinde oluşturdukları modelleri belirlemek	Deneysel çalışma	24 adet 5. sınıf öğrencisi	Klinik mülakatlar	Öğrenciler maddenin katı ve sıvı halini gaz haline göre daha kolay kavıyorlar.
Kalın ve Arıkıl (2010)	Öğretmen adaylarının çözeltiler konusu üzerinde sahip oldukları alternatif kavramaların tespit edilmesi	Alan taraması	Farklı bölümlerden toplam 416 öğretmen adayı	Açık uçlu sorulardan oluşan anket, Görüşme	Adaylar katı ve sıvı maddelerin çizimlerinde tanecikler arasındaki boşluklara dikkat etmemektedir.
Smothers ve Goldston (2010)	Doğuştan kör ergenlerin çözünme, kimyasal değişim, genleşme ve yoğunlaşma kavramları ile ilgili kavramsal anlamalarını belirlemek	Özel Durum Çalışması	7. ve 9. sınıftan olmak üzere toplam 2 öğrenci	Günlük yazma, Görüşme	Öğrenciler suya atılan şekerin oksijen ve hidrojenle birleştiğini ve kimyasal bir tepkime olduğunu düşünmektedirler.
Taber ve Garcia-Franco (2010)	Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili sıkıntı yaşadıkları olayları keşfetmek	Gömülü teori	11-16 yaş arası 41 öğrenci	Görüşme	Öğrenciler taneciklerin boşluklu ve hareketli yapısını ilköğretim süresince iyi yapılandıramadıkları için ortaöğretimde özellikle çözünürlük konusunu öğrenememektedirler.
Tsitsipis, Stamovlasis ve Papageorgiou (2010)	Öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerinin maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili performanslarıyla olan ilişkisini incelemek	-(alan taraması)	329 adet 9. sınıf öğrencisi	Mantıksal düşünme testi, Performans testi	Öğrencilerin maddenin hallerini ve taneciklerin hareketini kavrayabilmeleri için mantıksal düşünme seviyelerinin yüksek olması gerekmektedir.
Aydeniz ve Kotowski (2012)	Maddenin tanecikli yapısı konusu üzerine öğrencilerin anlamalarını tespit etmek	-(alan taraması)	46 adet ortaokul ve 41 adet lise olmak üzere toplam 87 öğrenci	Çoktan seçmeli sorulardan oluşan test	Öğrenciler, hal değişimi, kütlelenin korunumu ve hal değişimi sırasındaki taneciklerin hareketi kategorilerinde alternatif kavramalarının toplandığı tespit edilmiştir.
Balım ve Ormancı (2012)	İlköğretim öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ünitesine yönelik anlama düzeylerinin çizim yoluyla belirlenmesi	Alan taraması	38 adet 6. ve 7. sınıf öğrencisi	Çizim testi	İlköğretim öğrencileri maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin bazı bilgilere sahip olmalarına karşın, onların üniteyi tam olarak anlayamadıkları ve katı-sıvı-gazların özellikleri ve tanecik yapıları konusunda anlama düzeylerinin en düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6'nın devamı

Leblebicioğlu (2012)	Öğrencilerin kavramsal anlamalarını belirlemek	madde kavramı üzerine düzeylerini	-(özel durum çalışması)	15 adet 8. sınıf öğrencisi	Görüşme	Öğrenciler bakır telin bükülme ve suyun akma olaylarını açıklayamamışlardır. Bu yüzden maddenin halleri öğretilirken kırılma, bükülme ve ayrılma özelliklerinin verilmesi gerekmektedir.
Daşdemir (2013)	Konuyla ilgili geliştirilen animasyonların öğrencilerin başarılarının kalıcılığına olan etkisinin incelenmesi	animasyonların kalıcılığına	Öntest sontest kontrol gruplu desen	20+20 olmak üzere 40 adet 6. Sınıf öğrencisi	Çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testi	Animasyonların doğrudan algılanamayan olayları canlandırmaya yardımcı olması öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmış ve bilgilerinin kalıcı olmasını sağlamıştır.
Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013)	Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ile ilgili alternatif kavramalarının tespit edilmesi	maddenin tanecikli yapısı	Özel durum çalışması	31 adet 6. sınıf öğrencisi	Çizim gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan test	Öğrenci çizimleri en çok maddenin sıvı halini yanlış çizdiklerini yani tanecikler arası mesafeyi zihinlerinde yanlış canlandırdıklarını göstermektedir.

Tablo 6'da yer alan araştırmaların sonuçları incelendiğinde araştırmaya konu olan öğrencilerin maddenin katı-sıvı ve gaz hallerinin tanecikli yapılarını, genleşen ve büzülen maddelerin tanecikli yapılarını kavramda zorluk çektiklerini göstermektedir. Yine yapılan çalışmalar tanecikli yapı fikrinin kavranamamasının fiziksel-kimyasal değişme, çözünme, kütle korunumu, kimyasal bağlar gibi konuların öğrenilmesinde temel kavramlar olma niteliği taşıdığını göstermektedir. Bu sonuçlar maddenin tanecikli yapısı konusunun fen bilimleri öğretiminin merkezinde olan konulardan birisi olduğunu göstermektedir. Konuyla ilgili yapılacak olan çalışmaların ise fen bilimleri öğretimi için değerli olduğunun bir kanıtıdır.

2. 3. 2. Fiziksel-Kimyasal Değişme Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Öğrenciler 3., 4. ve 5. sınıfta maddenin hallerini ve hal değiştirirken meydana gelen olayları öğrenmekte fakat, bu olayların fiziksel bir değişim olduğuna değinilmemektedir. Çünkü öğrenci maddenin tanecikli yapısını henüz bilmemektedir. Maddenin tanecikli yapısı konusu fiziksel - kimyasal değişim konusu üzerine bir alt yapı sağlamaktadır. Öğrenilen fiziksel – kimyasal değişme konusu 7. sınıfta kavranacak olan çözünme, 8. sınıfta görülecek olan yanma tepkimeleri, asit-baz tepkimeleri, kütle korunumu, fotosentez, oksijenli ve oksijensiz solunum gibi kavramların kavranması için temel oluşturan bir konudur. Fiziksel ve kimyasal değişme konusu ile ilgili olan çalışmaların içerik analizleri Tablo 7'de özetlenmektedir.

Tablo 7. Fiziksel – Kimyasal Değişme Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi

Araştırmaların Kronolojik Sırası	Araştırmanın Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Stavridou ve Solomonidou (1998)	Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları durumları fiziksel ve kimyasal değişim açısından nasıl yorumladıklarını tespit etmek	-(özel durum çalışması)	12-18 yaş arası toplam 40 öğrenci	Klinik görüşme	Öğrenciler her hangi bir değişimi fiziksel ve kimyasal olarak sınıflandırırken ısı-madde oluşumu-gaz çıkışı-tahrip olma, çözünme gibi durumlara göre karar vermektedirler.
Barker ve Millar (1999)	Bağlam temelli öğrenme yaklaşımının kimyasal reaksiyonlar konusu üzerindeki etkisinin incelenmesi	Boylamsal çalışma	16-18 yaş arası 250 öğrenci	Açık sorulardan oluşan test, Görüşme	Bağlam temelli öğretim öğrencilerin yanlış kavramalarını düzeltmelerine önemli derecede katkıda bulunmuştur.
Sökmen ve Bayram (1999)	Temel kimya kavramları arasında olan fiziksel ve kimyasal değişim konularına yönelik kavramsal anlama düzeylerini belirlemek	-(alan taraması)	97 lise 1. sınıf öğrencisi	Çoktan seçmeli ve iki aşamalı sorulardan oluşan test (D-Y ve çünkü)	Öğrencilerin %16'sının alternatif kavramaya sahip olduğu ortaya çıkmıştır.
Johnson (2000)	Öğrencilerin kimyasal değişim konusunda öğrenme ihtiyacı duyduğu fikirleri ortaya çıkarmak	-(boylamsal çalışma)	11-14 yaş grubu 147 öğrenci	Görüşme	Öğrenciler maddeyi bilimsel anlamda bir kavram olduğuna inanmadıkları için bir olayın fiziksel mi kimyasal bir değişim olduğunu öğrenme ihtiyacı duymadıklarını tespit edilmiştir. Öğrenciler kimyasal değişimi maddelerin bir karışımı olarak düşünmektedirler.
Sökmen, Bayram ve Yılmaz (2000)	Öğrencilerin temel fen kavramlarından, fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını günlük hayatta karşılaştıkları olaylarda nasıl yorumladıklarını belirlemek	-(alan taraması)	5., 8. ve 9. sınıftan 294 öğrenci	İki aşamalı test (D-Y ve çünkü)	Genelde öğrenciler tersinir olayları fiziksel değişim, tersinir olmayan olayları ise kimyasal değişim olarak açıklamaktadırlar.
Del Pozo ve Porlan (2001)	Kimyasal değişim olayının öğretimi üzerine öğretmen adaylarının düşüncelerini incelemek	-(özel durum çalışması)	24 fen bilgisi öğretmen adayı	Grup tartışmalarından elde edilen dokümanlar	Öğretim için yapılandırıcılığı savunan öğrenciler öğretim içerisinde günlük hayat bağlamlarının sıkça kullanılmasını savunduklarını ifade etmişlerdir.
Johnson (2002)	İlgili öğretim programı bittikten sonra öğrencilerin kimyasal değişim olayı üzerine düşüncelerini tespit etmek	-(boylamsal çalışma)	11-14 yaş grubu 36 öğrenci	Klinik Görüşme (çizim yaptırılmış)	Öğrenciler yaş ilerledikçe kimyasal değişim olayını anlamaya başlasalar da yine de zorlanmaktadırlar. Ayrıca bir gaz çıkışı olmayan olaylarda öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları durumları eğer bir gaz çıkışı yoksa o olayın kimyasal veya fiziksel değişim olup olmadığını düşünmemektedirler.

Tablo 7'nin devamı

Özmen ve Ayas (2003)	Öğrencilerin açık ve kapalı sistem kimyasal reaksiyonlarda kütle korunumu ile ilgili düşüncelerini belirlemek	-(alan taraması)	150 lise 2. sınıf öğrencisi	Çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir test	Öğrenciler kimyasal değişim olaylarında kütle korunumunu kavrayamamakta ve bu yüzden birtakım alternatif kavramalar üretmektedirler.
Solsona, Izquierdo ve De Jong (2003)	Öğrencilerin kimyasal değişim kavramı ile ilgili düşüncelerinin gelişimini tespit etmek	-(boylamsal çalışma)	Liseden mezun 51 öğrenci	Yansıtıcı yazı	Ne kadar çok ders sayısı artırılsa da bu öğrencilerin daha iyi öğreneceği anlamına gelmemektedir. Dolayısıyla öğrenciler günlük hayat durumlarıyla sınıfta ne kadar çok karşılaşarsa öğrenme anlamlı olur.
Tsaparlis (2003)	Öğrencilerin günlük hayattan verilen fiziksel ve kimyasal değişim olayları arasındaki ilişki kurma durumlarının incelenmesi	-(alan taraması)	15-16 yaş 197 lise, 77 üniversite öğrencisi	Açık uçlu sorular, Görüşme	Öğrenciler kimyasal değişimin doğal yollardan olduğunu ama kimyasal reaksiyonların laboratuvar ortamlarında olduğunu düşünmektedirler.
Ardaç ve Akaygüz (2004)	Öğrencilerin kimyasal değişim konusunda moleküler seviyedeki anlamaları üzerine multimedya temelli öğretimin etkisi	Yarı deneysel çalışma	49 sekizinci sınıf öğrencisi	Doğru-yanlış ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan kavram testi, Görüşme	Multimedya temelli öğretime katılan öğrenciler geleneksel ders yapılan öğrencilere göre moleküler seviyede konuyla ilgili daha iyi performans göstermişlerdir.
Crespo ve Pozo (2004)	Öğrencilerin hal değişimi, genleşme, çözünme ve kimyasal değişim konuları üzerindeki performanslarını belirlemek	-(alan taraması)	Farklı yaş gruplarından 278 öğrenci	Çoktan seçmeli sorular	12-13 yaş grubu en düşük performansı maddenin halleri konusunda en yüksek performansı ise çözünme konusunda göstermektedirler.
Coştu ve Ayas (2005)	Lise öğrencilerinin buharlaşma konusu ile ilgili alternatif kavramalarını ve günlük hayatla ilişkilendirebilme durumlarını tespit etmek	Özel durum çalışması	313 lise öğrencisi	Açık uçlu sorular, Görüşme	Öğrencilerin yaşadığı deneyimler, gözlemleri, algılamaları, yaşadıkları çevre, kültür ve dili kullanma şekillerinin öğrencilerin kavramları doğru öğrenmelerinde etkilidir.
Çalık ve Ayas (2005)	Öğrencilerin gazlar, kimyasal değişim ve çözünme konularında sahip oldukları alternatif kavramaları tespit etmek	-(alan taraması)	50 sekizinci sınıf, 50 adet fen bilgisi öğretmen adayı	İki aşamalı ve açık uçlu sorulardan oluşan test, grup tartışması, çizimler	Öğrenciler fiziksel ve kimyasal değişim olaylarını birbirleri yerine kullanmakla birlikte bu kavramları geri dönüştürülebilir yorumunu kullanarak tanımlıyor.
Demircioğlu ve Demircioğlu (2005)	Öğrencilerin madde ve özellikleri konusu ile ilgili anlamakta zorluk çektikleri kavramları ve anlaşılma düzeylerini belirlemek	Özel durum çalışması	97 lise 1 öğrencisi	Anket, Açık uçlu sorulardan oluşan test	Öğrencilerin %42'si maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini bilmediği ve %31'inin fiziksel ve kimyasal olayları ayırt edemediği tespit edilmiştir.

Tablo 7'nin devamı

Demircioğlu (2006)	vd.	Sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramaları tespit etmek	-(alan taraması)	100 öğretmen adayı	100 sınıf	Çoktan seçmeli test, Görüşme	Öğretmen adayları maddenin yüzeyinde olan her türlü değişimi fiziksel olarak düşünmektedirler.
Atasoy vd. (2007)		Öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişme konusu üzerine alternatif kavramalarını tespit etmek ve işbirliğine dayanan öğretimin öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerindeki etkisini incelemek	Ön test –son test kontrol gruplu desen	46 adet 7. sınıf öğrencisi		Açık uçlu, doğru-yanlış ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan kavram testi, Görüşme	Geleneksel öğretime göre işbirliğine dayalı öğretimin öğrencilerin konuyu anlamaları üzerine daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.
Coştu, Ayas ve Ünal (2007)	ve	Kaynama kavramı ile ilgili alternatif kavramaları ve ortaya çıkma nedenlerini tespit etmek	alan çalışması	lisede görev yapan 7 öğretmen		Görüşme	Öğrencilerin ön deneyimlerinin yanı sıra gereğinden az veya fazla genelleme yapma eğilimleri alternatif kavramaların oluşmasının başlıca nedenleri arasında gelmektedir.
Eilks, Moellering ve Valanides (2007)		Öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim konularında yaşadıkları problemleri tespit etmek	Katılımlı Aksiyon araştırması	16 yedinci sınıf öğrencisi		Grup Görüşme	Öğrenciler bir olayın fiziksel veya kimyasal değişim olduğunu söyleyebilseler de nedenlerini açıklayamamaktadırlar.
Birinci Konur (2010)		Fiziksel ve kimyasal değişim konusu üzerinde kavramsal değişim metinleriyle desteklenen 5E modelinin etkisinin incelenmesi	Yarı deneysel yöntem	90 öğretmen adayı	90 sınıf	İki aşamalı Kavram testi, Görüşme	Deney grubu öğrencileri kontrol grubuna göre daha başarılı olmasının yanında her iki grupta da uygulamalardan sonra bile geri dönüştürülemeyen olayların kimyasal bir değişme olduğuna dair alternatif kavramaların devam ettiği tespit edilmiştir.
Demircioğlu, Demircioğlu, Ayas ve Kongur (2012)		Öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişme kavramları hakkındaki teorik ve uygulama bilgilerini karşılaştırmak ve alternatif kavramalarını tespit etmek	Özel durum çalışması	128 onuncu sınıf öğrencisi		Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan kavram testi, Görüşme	Fiziksel ve kimyasal değişme ile ilgili kavramlar üzerinde yetersiz bilgiye sahip oldukları zaman kavramları günlük hayat olaylarında da ilişkilendirmeleri ve transfer etmeleri zor olmaktadır.
Harman (2012)		Fen bilgisi öğretmen adaylarının alternatif kavramalarını tespit etmek	-(alan taraması)	38 fen bilgisi öğretmen adayı	38 fen bilgisi	Açık uçlu sorulardan ve iki aşamalı sorulardan oluşan test	fen bilgisi öğretmen adaylarının % 73,7'si fiziksel değişmeyi "maddenin dış yapısında meydana gelen değişme" ve kimyasal değişmeyi de "maddenin iç yapısında meydana gelen değişme" olarak tanımlamışlardır.

Tablo 7’de yer alan araştırmaların sonuçları incelendiğinde öğrencilerin eksik bilgi, günlük hayat deneyimleri ve aşırı genelleme yapma eğilimlerinin fiziksel ve kimyasal değişme konusuyla ilgili alternatif kavramalara sebep olduğunu göstermektedir.

2. 3. 3. Yoğunluk Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Öğrenciler 4. sınıfta “suda yüzme ve batma” ve “katı ve sıvılar için kütle ve hacim” kavramlarını 5. sınıfta ise maddenin ayırt edici özelliklerinden “erime, donma ve kaynama noktalarını” öğrenmiş olmaları beklenmektedir. Dolayısıyla öğrenciler yoğunlukla ilişkili olan maddenin ölçülebilir özelliklerini (kütle ve hacim) ve maddeleri birbirinden ayıran özellikler olduğunu bilmektedir. Bu konu kapsamında ise öğrenciler bir maddenin kütlesini ve hacmini kullanarak yoğunluğu tanımlayacak ve o maddenin yoğunluğunu hesaplayarak birimini de belirtecektir. Öğrencilerin ilgili konuyu öğrenmeleri 7. sınıfta görecekları çözünme ve 8. sınıfta görecekları kırılma olaylarını kavrayabilmeleri için temel oluşturacaklardır.

Tablo 8. Yoğunluk Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi

Araştırmaların Kronolojik Sırası	Araştırmanın Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Demircioğlu ve Demircioğlu (2005)	Öğrencilerin madde ve özellikleri konusu ile ilgili anlamakta zorluk çektikleri kavramları ve anlaşılma düzeylerini belirlemek	Özel durum çalışması	97 lise 1 öğrencisi	Anket, Açık uçlu sorulardan oluşan test	Katı, sıvı ve gazlarda hacim ve yoğunluk öğrencilerin en çok zorluk çektikleri kavramlar arasında gelmektedir.
Havu-Nuutinen (2005)	Keşfedici öğrenme ile işbirliğine dayanan yöntemin öğrencilerin yüzme ve batma kavramları üzerindeki etkisini incelemek	Özel durum çalışması	10 adet 6 yaş grubu okul öncesi öğrencileri	Görüşme, Çalışma Yaprakları	Gerçekleştirilen öğretim içerisinde verilen görevlerin ve yapılan tartışmaların ilgili kavramların öğretiminde oldukça etkili olduğunu tespit etmiştir.
Özsevgeç ve Çepni (2006)	Öğrencilerin yüzme ve batma kavramlarını nasıl algıladıklarını incelemek	Özel durum çalışması	7.-8.-10.11. sınıflar olmak üzere	Açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan kavram testi	Öğrencilerin ortaokul seviyesinde düzeltemedikleri alternatif kavramları daha sonraki öğrenim hayatlarını da olumsuz etkilemektedir.
Kalın ve Arıkkıl (2010)	Üniversite öğrencilerinin çözeltiler konusunda sahip oldukları alternatif kavramları belirlemek	Alan Taraması	416 Kimya bölümü öğrencisi	Açık uçlu sorulardan oluşan anket	Üniversite öğrencileri çözeltilerin yoğunluklarını hesaplamada zorluk yaşamışlardır ve konuyla ilgili alternatif kavramlara sahiptirler.
Yıldırım ve Berberoğlu (2010)	Rehberli sorgulamaya dayalı deneyler içeren öğretimin öğrencilerin yüzme ve batma kavramları ile ilgili bilimsel süreç becerileri, kavramsal değişimleri ve başarıları üzerine etkisini incelemek	Yarı deneysel çalışma	55 adet 8. sınıf öğrencisi	İlk aşaması çoktan seçmeli sorulardan oluşan kavram testi, başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testi	Rehberli sorgulamaya dayalı deneylerin klasik doğrulayıcı deneylere göre öğrenciler ilgili değişkenler üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir.
Şahin ve Çepni (2011)	Öğrencilerin yüzme ve batma kavramları ile ilgili kavramsal yapılarındaki farklılaşmayı belirlemeye yönelik test geliştirme	Test geliştirme çalışması	78 adet 8. sınıf öğrencisi	İlk aşaması çoktan seçmeli sorulardan oluşan kavram testi	Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.81 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 8 incelendiğinde yapılan çalışmalara konu olan öğrencilerin maddenin üç halinde de kütle ve hacim arasındaki ilişkiyi kavrayamamalarının yoğunluk kavramını öğrenmelerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca yoğunluk konusunun öğrenilememesi farklı konularında öğrenilmesini olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Örneğin, Kalın ve Arıkıl (2010) üniversite öğrencilerinin çözeltilerin yoğunluklarını hesaplarken zorlandıklarını tespit etmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin çözücü ve çözünenin yoğunluklarını ayrı ayrı hesaplayarak sonuca ulaştıklarını veya çözeltilerin saf madde olmadıkları için yoğunluklarının hesaplanamayacağını düşündüklerini tespit etmiştir. Bu sonuç 6.sınıfta öğrenilecek olan yoğunluk ve yoğunluk hesaplama konularının sonraki öğrenmeler için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

2. 4. REACT Stratejisi Tasarlanırken Kullanılan Öğretim Materyalleri

REACT stratejisine uygun öğretim materyali geliştirirken animasyonlardan, örnek olaylardan ve çalışma yapraklarından yararlanılmıştır. Bu bölümde bu öğretim materyallerinin tanıtılmasıyla birlikte kullanılma nedenleri açıklanacaktır.

2. 4. 1. Animasyonlar

Animasyon, resim veya çizimlere hareket kazandırarak canlandırma işleminin yapılmasıdır. Animasyonlar doğada gözlenemeyen olayların canlandırılarak sunulması gerçekleştirilen öğretimde öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre öğrenme kolaylığı sağlar (Yiğit, Alev, Özmen, Altun ve Akyıldız, 2009). Dolayısıyla soyut özellik taşıyan kavramların öğretilmesinde kullanılacak etkili bir materyaldir. Fakat bir öğretim tasarımında tek başına animasyonlar yeterli değildir (Rieber, 1990). Animasyonların farklı öğretim yöntem ve tekniklerle desteklenmesi gerekmektedir (Mayer ve Moreno, 2002).

İlgili literatür öğrencilerin tanecik kavramı ile ilgili birçok alternatif kavramaya sahip olduklarını ve onların genleşme – büzülme (Adadan, vd., 2010; Adbo ve Taber, 2009; Ayas ve Özmen, 2002; Valanides, 2000) ve hal değiştirme (Boz, 2006; Kokotas ve Vlachos, 1998; Tsai, 1999) olayları tanecik boyutunda kavrayamamalarına sebep olduklarını göstermektedir. Bu yüzden animasyonlar öğrencilerin zihinlerinde tanecik kavramını canlandırmaları, tanecik hareketinin ve tanecikler arası boşluğun açıklanmasında kullanılacak etkili materyallerdir (Pekdağ, 2010).

2. 4. 2. Örnek Olay Yöntemi

Potter ve Overton (2006) örnek olay yönteminin bağlam temelli öğrenmeye dayalı derslerde kavram ve onun uygulamasını göstermek için kullanılabilecek iyi bir öğretim yöntemi olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca bir bağlamın örnek olay içerisinde işlenerek verilebileceğini de söylemektedir. Hutchinson (2000) ise bu yöntemin kimya kavramlarının öğretiminde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışmalardan yola çıkarak mevcut araştırmada örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Bunun yanı sıra maddenin tanecikli yapısı, fiziksel – kimyasal değişme ve yoğunluk konuları günlük hayatımızda karşılaştığımız birçok olayın açıklanmasında kullandığımız kavramlar içerir. Örneğin çöplere attığımız sprej kutuları büyük tehlike oluşturmaktadır. Çöpler yakıldığında bu kutularda kalan gazlar genişler ve kutunun patlamasına yol açar. Bu tür atıkların farklı çöp kutularında toplanıp geri dönüşüme tabi tutulması gerekmektedir. 2011 yılında Rize'nin Güneysu ilçesinde bir çocuk çöpleri yakmış ve sprej kutusunun patlamasına yol açmıştır. Bu olay sonucunda çocuk yaralanmış ve hastanede tedavi edilmiştir. Bu örnek olay içerisinde yer alan sprej kutusunun patlama sebebi, gazların sıkıştırılması, taneciklerin hareketi, tanecikler arası boşluk gibi özelliklerin kullanılmasıyla açıklanabilecek bir örnektir. Yaz aylarında elektrik tellerinin beklenenden fazla genişmesiyle meydana gelen elektrik çarpmaları, maddelerin genişmesi, tanecik hareketi ve tanecikler arası boşluk ile açıklanabilen başka bir örnektir. Son kullanma tarihlerine dikkat edilmeden tüketilen besinlerin zehirlenmelere yol açması kimyasal değişimin hayatımız için ne kadar önemli olduğu göstermektedir. İnsanların göllerde ve denizlerde bilinçsizce yüzmeye çalışması ve bunun sonucunda can kaybına yol açmaları da yoğunluk konusu için önemli bir örnek olay sayılabilir. Çünkü ülkemizde yılda ortalama 1000 insan boğularak can vermektedir (URL-2). Bu yüzden insanlar bilinçlendirilmeli, tedbir alınmalı ve cankurtaran bulunduran yerlerde yüzmeye yönlendirilmesi gerekmektedir. Örnek olay öğretim yönteminin mevcut araştırmaya konu olmasının temel nedeni maddenin tanecikli yapısı ünitesinin günlük hayatımızda sıklıkla karşılaştığımız bu tür örnek olayları kapsamıdır. Buna ek olarak örnek olay yönteminin soyut bilgileri günlük hayatımızdan örnekler çerçevesinde açıklamaya çalışarak somutlaştırmaya yarayan bir öğretim yöntemi (Uzunboylu ve Hürsen, 2011) olması ilgili ünite için seçilmesinin bir diğer nedenidir.

2. 4. 3. Çalışma Yaprakları

Çalışma yaprakları fen bilimleri derslerinde kavram öğretimi sağlanabilmesi için tercih edilen öğretim materyallerinden bir tanesidir (Coştu, Karataş ve Ayas, 2003; Yiğit, Akdeniz ve Kurt, 2001). Bu öğretim materyali öğrencilerin etkinlikleri nasıl yürütecekleriyle

ilgili bilgiler içeren dokümanlardır (Şahin ve Yıldırım, 1999). Çalışma yaprakları üç bölümden oluşmaktadır. Derse yönelik merak uyandırıldığı “Dikkat çekme ve güdüleme”, konuyla ilgili etkinliklerin yapıldığı ve öğrenciye gözlem yapma, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma fırsatı tanıyan “Etkin uğraşı” ve öğrendiklerini ifade ettikleri veya farklı konularla ilişkisini kurabildikleri “Değerlendirme” bölümlerinden oluşmaktadır (Yiğit vd., 2009). Çalışma yaprakları kavratılması istenen kazanımlara yönelik tasarlanan içeriğin düzenli bir şekilde yürütülmesini sağlar (Çalık, 2006; Ültay, 2012). Bu yüzden çalışma yaprakların fen bilimleri derslerinde kavramsal değişimin sağlanmasında etkili olduğu tespit edilmiştir (Barnea ve Dori, 1996; Yeziarski ve Birk, 2006). Mevcut araştırmada da bu özelliğinden yararlanmak istenmiş ve geliştirilen öğretim materyalinde kullanılmıştır.

2. 5. Literatür Taramasının Sonucu

2013 – 2014 Eğitim – Öğretim yılı itibariyle ilköğretim fen bilimleri öğretim programı güncellenmiştir. Güncellenen öğretim programında öğretim modeli temel alınmaktan vazgeçilmiş bu tercih ders öğretmenlerine bırakılmıştır. Programda yapılandırmacılık temel alınmaya devam edilmiş ve en önemli yenilik olarak araştırma – sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ön plana çıkarılmıştır. Programın amaçlarından bir tanesi “*Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak*” dır (MEB, 2013). Ancak programda bağlam temelli öğrenme yaklaşımının izlerine rastlanmamaktadır. Oysaki 1980 yıllardan itibaren fen bilimleri öğretiminde öncü olan birçok ülke bu yaklaşım temeline öğretim programlarını yapılandırmıştır. Çünkü bağlam temelli öğrenme yaklaşımının öncüleri fen, kavram ve bağlam ilişkisini kurarak öğrenmenin gerçekleşeceğini savunmaktadır (Choi ve Johnson, 2005). Son yıllarda bağlam temelli öğretimin, öğretim programlarında ön plana çıkmasının en büyük sebebi yaklaşımın, öğrencilerin fene karşı ilgisini artırması, gerçek yaşam ile fen konuları arasındaki ilişkinin farkına varmalarını sağlamasıdır (Bennett vd., 2003; Sözbilir vd., 2007). Bu özelliğinden dolayı bağlam temelli öğretim programları fen bilimleri öğretiminde akademik başarıyı yakalayabilmiştir (Barker ve Millar, 1999, 2000; Bennett vd., 2005; Ramsden, 1992).

Fen bilimlerinde akademik başarısızlık yaşanan en önemli konulardan bir tanesi de maddenin tanecili yapısı, fiziksel – kimyasal değişme ve yoğunluk konularıdır (Chang, 1998; Adbo ve Taber, 2009; Krnel vd., 1998). Bu konularda akademik başarısızlığın yaşanmasındaki en büyük etkenlerden birisi ise alternatif kavramlardır (Gopal vd., 2004, Demircioğlu vd., 2006; Krnel vd., 1998). Yapılan birçok araştırmaya rağmen öğrencilerin halen alternatif kavramlara sahip oldukları (Aydeniz ve Kotowski, 2012) düşünüldüğünde

öğrenci ihtiyaçlarına göre öğretim materyalleri tasarlamak fen bilimleri öğretimi için önemlidir.

Öğrencilerin ilgili konuları kavramaya çalışırken zorlanmalarının (Özmen, 2011; Boz, 2006) bir diğer sebebi de günlük hayatta karşılaştıkları durumları fen kavramlarıyla açıklayamamalarıdır (Burbules ve Linn, 1991; Gilbert, 2006; Stolk vd., 2009a, 2009b, 2012). Dolayısıyla kavramsal değişimi temel alacak olan öğretim materyallerinin bağlam temelli öğretim programından bağımsız tasarlanması düşünülemez. Çünkü bağlam temelli öğrenme yaklaşımına göre öğrenme, bağlamlar ile fen kavramları arasındaki ilişkinin doğru kurulmasıyla daha kolay gerçekleşir ve bunun sonucu olarak verimli bir kavramsal değişim süreci elde edilir (Ertmer ve Newby, 1993). Buradan maddenin tanecikli yapısı, fiziksel – kimyasal değişme ve yoğunluk konuları dâhilinde akademik başarının, kavramsal değişim sürecinin ve kavramlarla bağlamlar arası ilişkilerin göz önünde bulundurulduğu öğretim materyallerine ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Güncellenen fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde seçilecek olan öğretim modelinin öğretmen tercihi bırakıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin bağlam temelli öğrenme yaklaşımı ve yaklaşıma ait öğretim modelleri hakkında yeterince bilgiye sahip olmadıkları da bilinmektedir (Ayvaci vd., 2013). Dolayısıyla bağlam temelli öğrenme yaklaşımı çerçevesinde yer alan ve üzerine birçok araştırma yapılmış, öğrenci başarısı üzerindeki etkisi ortaya çıkarılmış örnek öğretim tasarımlarına ihtiyaç olduğu söylenebilir. REACT stratejisi de öğrencilerin gerek akademik başarı (Saka, 2011) gerek kavramsal değişim (Kenan, 2014) gerekse kavramlarla ve bağlamlar arası ilişkilendirmenin incelendiği (Sevinç, 2015) araştırmalara konu olmuş bir öğretim stratejisidir. Fakat yapılan çalışmalar arasında maddenin tanecikli yapısı, fiziksel – kimyasal değişme ve yoğunluk konularının yer aldığı “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik örnek bir öğretim tasarımına rastlanmamaktadır. Dolayısıyla ilgili ünite kapsamında REACT stratejisine yönelik yapılacak olan öğretim tasarımlarının fen bilimleri öğretmenleri, fen bilimleri öğretmen adayları ve konuyla ilgili çalışmak isteyen araştırmacılara yol göstereceği söylenebilir.

REACT stratejisi ilişkilendirme, tecrübe etme, uygulama, iş birliği ve transfer etme basamaklarından oluşur. REACT stratejisini yapılandırmacılığı temel alan diğer öğretim stratejilerinden ayıran en önemli özelliği her basamağında bağlamsal öğrenmeye vurgu yapılmasıdır (Navarra, 2006). REACT stratejisine göre tasarlanan bir öğretimin temelinde bir bağlam vardır ve bu bağlam çerçevesinde öğretim şekillendirilir. Bununla birlikte öğretim farklı bağlamlarla da zenginleştirilir (CORD, 1999a, 1999b). Bu özellikleriyle de diğer öğretim stratejilerinden farklı olduğu söylenebilir.

3. YÖNTEM

Bu araştırma 6. sınıf “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi kapsamında tasarlanan REACT stratejisinin akademik başarı, kavramsal değişim ve fen kavramları ile bağlamlar arası ilişkilendirmenin gerçekleştirilmesi üzerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bölümde araştırmanın yöntemi, araştırmanın tasarlanması, araştırma grubu, rehber materyallerin, öğretmen kılavuzunun ve veri toplama araçlarının geliştirilme süreçleri, asıl uygulama ve verilerin analizinde yapılan işlemler ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

3. 1. Araştırmanın Modeli

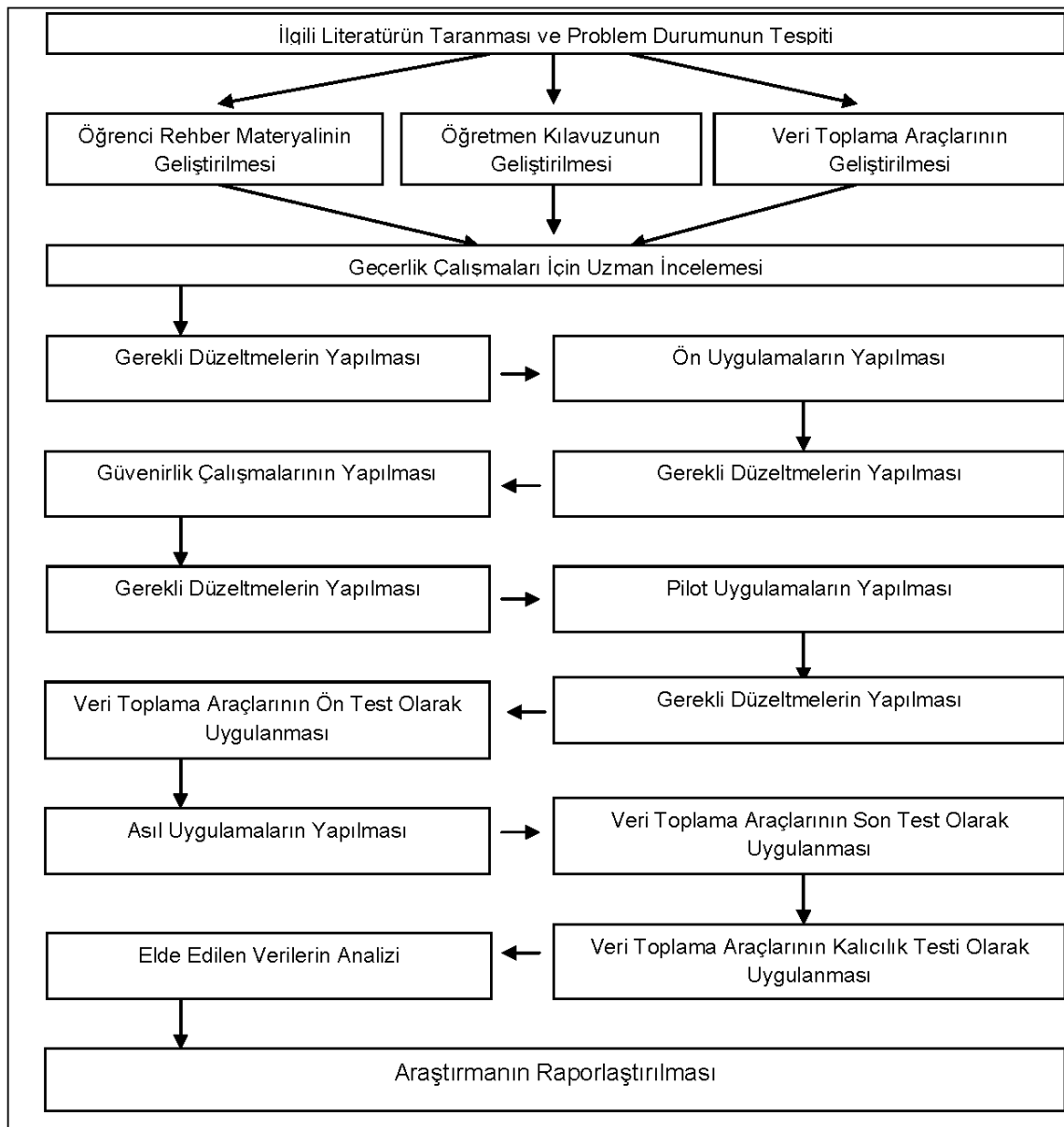
Deneyisel araştırmalar da kullanılan modeller deneme öncesi (basit deneysel), yarı deneysel ve gerçek deneysel (tam deneysel) olmak üzere üç grupta incelenmektedir. Yarı deneysel araştırma modeli eğitim araştırmalarında genellikle tercih edilen araştırma modelidir. Çünkü eğitim araştırmalarında deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin belirlenmesi rastgele yapılamamaktadır. Okul idareleri öğrencilerin sınıf içi düzenlerinin bozulmasını istememesi araştırmacıları gerçek deneysel çalışmalardan yarı deneysel çalışmalara yönlendirmektedir. Mevcut araştırma da bu gerekçelerden dolayı yarı deneysel araştırma modeli ve bu modelin ön test – son test eşitlenmemiş kontrol gruplu deseni ile yürütülmüştür (Baştürk, 2009; Özmen, 2014, s.60). Araştırmanın bağımlı değişkeni veri toplama araçları çerçevesinde beklenen başarı, bağımsız değişkeni ise REACT stratejisine göre tasarlanan rehber materyaldir. Dolayısıyla bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin incelenmesi için araştırmanın deneysel araştırma yöntemiyle yürütülmesi öngörülmüştür (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010).

Gönüllü olarak araştırmada yer almak isteyen öğretmenin görev yaptığı okulda sekiz adet 6. sınıf bulunmaktadır. Kendisi dört şubenin fen bilimleri dersini yürütmektedir. İlk olarak veri toplama araçları ön test olarak uygulanmıştır. Dört şubenin akademik başarı testinden aldığı sonuçlar karşılaştırılmış ve şubelerin puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 35). Rastgele bir şube deney ve bir şube kontrol grubu olarak atanarak araştırma grubu oluşturulmuştur. Fen bilimleri öğretmeni deney grubuna araştırmacı tarafından geliştirilen rehber materyalleri, kontrol grubunda ise kendi ders planlarını uygulamıştır. Asıl uygulamalar bittikten sonra veri toplama araçları deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır. Son test yapıldıktan 10 hafta sonra ise gecikmiş test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca ön testlerin sonuçları ve uygulama

öğretmeninin görüşü dikkate alınarak deney ve kontrol grubunda yer alan alt, orta ve üst düzeyden toplam 12 öğrenciyle klinik mülakatlar yapılmıştır. Tüm veri toplama araçlarından elde edilen veriler analiz edilerek yorumlanmış ve araştırmanın raporlaştırılması sonlandırılmıştır.

3. 2. Araştırmanın Tasarlanması

Araştırmanın nasıl yürütüldüğüne dair akış şeması Şekil 2'de detaylı olarak verilmektedir.



Şekil 2. Araştırmanın yürütülmesine ait akış şeması

Araştırma tasarlanırken ilk olarak literatür taraması yapılarak problem durumu belirlenmiştir. Tespit edilen probleme yönelik öğrenci rehber materyali, öğretmen kılavuzu tasarlanmıştır. Tasarlanan materyallerin etkililiğini ölçmek için veri toplama araçları geliştirilmiştir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarından sonra pilot uygulama yapılmış, son düzenlemelerden sonra ise asıl uygulamalara başlanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilmiş ve araştırmanın raporlaştırması ile çalışma sonlandırılmıştır.

Şekil 2'de yer alan basamaklar takip edilerek araştırma raporlaştırılmıştır. Araştırmaya ait çalışma takvimi ise Tablo 9'da verilmektedir.

Tablo 9. Araştırmaya Ait Çalışma Takvimi

Gerçekleştirilen Faaliyetler	Zaman Aralığı
Araştırma İle İlgili Literatüre Ulaşımları Ve İçerik Analizine Tabi Tutulması	Ocak 2010 – Ocak 2015
Öğretimin Tasarlanması Ve Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi	Haziran 2013 – Nisan 2014
Kapsam Ve Yapı Geçerliliğinin Sağlanması İçin Uzman Görüşlerinin Alınması	Nisan 2014 – Mayıs 2014
Ön Uygulama	Mayıs 2014 – Haziran 2014
Gerekli Düzeltmelerin Yapılması	Temmuz 2014 – Ağustos 2014
Güvenirlik Çalışmalarının Yapılması	Eylül 2014
Pilot Uygulama	Eylül 2014 – Ekim 2014
Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışmalarının Sonlandırılması	Kasım 2014
Ön Test Uygulamaları	Aralık 2014
Öğrenci Rehber Materyalinin Uygulanması	Aralık 2014 – Ocak 2015
Son Test Uygulamaları	Ocak 2015
Gecikmiş Test Uygulamaları	Mart 2015
Elde Edilen Verilerin Analizi	Aralık 2014 – Mart 2015
Araştırmanın Raporlaştırması	Haziran 2013 – Ekim 2015

“Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi 6. sınıf öğretim programında üçüncü sırada yer almaktadır. Asıl uygulama ünitenin fen bilimleri öğretim programında yer alan sıralamaya göre gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama yürütülürken ise ünite sırasında yer değişikliği yapılmıştır.

3. 3. Araştırma Grubu

Bu araştırma da ön, pilot ve asıl uygulama süreçlerinde üç farklı örneklem grubundan yararlanılmıştır. Bu örneklem gruplarında yer alan öğrenci sayıları Tablo 10'daki gibidir.

Tablo 10. Yapılan Uygulamalardaki Öğrenci Sayıları

Uygulama	Örneklem	
	Deney grubu (N)	Kontrol grubu (N)
Ön uygulama	16	-
Pilot uygulama	22	21
Asıl Uygulama	50	51

Asıl uygulama için araştırmacı, Trabzon ili Akçaabat ilçesinde yer alan ortaokullarda çalışan fen bilimleri öğretmenleriyle görüşmüştür. Gönüllü olarak bu araştırmada yer almak isteyen öğretmenin özellikleri Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11. Uygulama Öğretmeninin Özellikleri

Öğretmen	Cinsiyet	Yaş	Mezun olduğu bölüm	Görev süresi
Fen Bilimleri Öğretmeni	Bayan	40	Lisans / Kimya Öğretmenliği	17 yıl

Uygulama öğretmeni dört adet 6. sınıfın fen bilimleri dersini yürütmektedir. Deney ve kontrol grupları atanmadan önce akademik başarı testi ön test sonuçlarından yararlanılmıştır. Test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamış olup (Tablo 36). Şubeler arasında kura çekilerek iki sınıf deney iki sınıf kontrol grubu olarak atanmıştır.

3. 4. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

Araştırmanın alt araştırma sorularına yanıt bulabilmek için testlerden ve mülakatlardan yararlanılmıştır. Hangi araştırma sorusu için hangi veri toplama aracının geliştirildiği aşağıdaki tabloda özetlenmektedir.

Tablo 12. Araştırma Soruları İçin Geliştirilen Veri Toplama Araçları

Araştırma Soruları	Geliştirilen Veri toplama araçları
Tasarlanan öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi nasıldır?	Maddenin Yapısı ve Özellikleri Akademik Başarı testi (MYÖABT)
Tasarlanan öğretimin, öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerine etkisi nasıldır?	Maddenin Yapısı ve Özellikleri Kavram testi (MYÖKT)
Tasarlanan öğretimin, öğrencilerin fen kavramları ile bağlamı ilişkilendirmeleri üzerine etkisi nasıldır?	Maddenin Yapısı ve Özellikleri Bağlam Testi (MYÖBT) Klinik mülakat

Yukarıda belirtilen veri toplama araçlarının geçerlik çalışmalarını yapabilmek için yedi uzmandan yardım alınmıştır. Uzman görüşü alınan öğretmen ve öğretim üyelerinin uzmanlık alanları Tablo 13’deki gibidir.

Tablo 13. Görüşüne Başvurulan Öğretmen ve Öğretim Üyelerinin Uzmanlık Alanları

Uzman Görüşü Alınan Öğretmen ve Öğretim Üyeleri		
1	Prof. Dr.	Kimya Bölümü
2	Prof. Dr.	Kimya Eğitimi
3	Prof. Dr.	Kimya Eğitimi
4	Yrd. Doç. Dr.	Kimya Eğitimi
5	Doç. Dr.	Fizik Eğitimi
6	Doç. Dr.	Fen Eğitimi
7	Fen Bilimleri Öğretmeni	Fen Eğitimi alanında doktora tez çalışmasını yürütmektedir.

Uzman görüşleri ve ön uygulama çerçevesinde düzeltilen testler güvenilirlik çalışmaları için ilk olarak 40, mülakat ise 2 adet 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerin sorularla ilgili anlamakta zorluk çektikleri yerler düzeltildikten sonra MYÖABT 140, MYÖKT ise 116 adet 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Her iki testin sorularının ayırt edicilikleri ve zorluk dereceleri tespit edilerek testlere son halleri verilmiş, pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Bu başlık altında ise çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının geliştirilme sürecinde yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına yer verilmiştir.

3. 4. 1. Maddenin Yapısı ve Özellikleri Akademik Başarı Testi (MYÖABT)

Öğrencilerin ünite ile ilgili başarı düzeylerini belirlemek amacıyla araştırmada çoktan seçmeli sorulardan oluşan MYÖABT testi kullanılmıştır. Her bir sorunun ait olduğu kazanım Tablo 14'de verilmektedir.

Tablo 14. Konulara Ait Kazanımlara Göre Soru Dağılımı

Konu	Kazanım	Soru No
Maddenin Tanecikli Yapısı (MTY)	Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar.	1 - 2
	*Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.	3 - 5
Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler (FKD)	Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.	8 - 14
Yoğunluk (Y)	Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir. a. Yoğunluğun madde için ayırt edici bir özellik olduğu vurgulanır. b. Yoğunluğun birimi olarak g/cm^3 kullanılır.	9 - 13 - 15
	Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.	4 - 11
	Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.	7 - 10
	Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.	6 - 12

Ünite kazanımlarına yönelik geliştirilen MYÖABT, seçeneklerden üçü çeldirici, biri doğru cevap olan 15 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları aşağıdaki gibi yürütülmüştür.

3. 4. 1. 1. MYÖABT'nin Geçerlik Çalışmaları

Geliştirilen test ilk olarak her kazanım için iki soru olmak üzere toplam 14 sorudan oluşmaktaydı. Testin geçerlik çalışmalarının yürütülebilmesi için Ek 1'de verilen değerlendirme tablosu geliştirilmiş ve uzmanlara dağıtılmıştır. Uzmanlardan alınan görüşlerin frekans değerleri çerçevesinde gerekli düzenlemeler yapılarak teste son hali verilmiştir. Örneğin uzmanlar tarafından yapılan öneriler çerçevesinde birinci sorunun geliştirilen ilk hali ve düzenlenmiş son hali Tablo 15'de verilmiştir. Sorunun doğru cevabı ise koyu harflerle belirtilmiştir.

Tablo 15. MYÖABT'nin 1. Sorusunun Geliştirilen İlk ve Son Hali

Geliştirilen ilk hali	Uzman görüşü alındıktan sonraki hali
<p>1. Evinizde çorba piştiğini düşünelim. Pişen çorbada patates, soğan veya havuç gibi malzemelerin hareket ettiğini görürsünüz. Sizce bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) Çorbadaki su kaynarken oluşan hava kabarcıkları bu malzemeleri hareket ettirir.</p> <p>B) Çorbadaki buharlaşan su yüzeye çıkarken malzemeleri hareket ettirir.</p> <p>C) Çorbadaki malzemeleri yanan ateş sayesinde alınan ısı hareket ettirir.</p> <p>D) Çorbadaki malzemeler pişerken kendileri hareket edebilirler.</p>	<p>1. Pişen çorbada patates, soğan veya havuç gibi malzemelerin hareket ettiğini görürsünüz. Sizce bunun temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) Malzemeler pişerken kendileri hareket edebilirler.</p> <p>B) Buharlaşan su yüzeye çıkarken malzemeleri hareket ettirir.</p> <p>C) Kaynama esnasında oluşan hava kabarcıkları, malzemeleri hareket ettirir.</p> <p>D) Yanan ateş sayesinde alınan ısı malzemeleri hareket ettirir.</p>

Uzman görüşü çerçevesinde bir adet MTY, bir adet FKD konusu için tanecikli yapı fikrine yönelik çizim içeren soru teste eklenmiştir. Geçerlik çalışmaları sonucunda test 16 adet çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir test haline getirilmiştir. Geçerlik çalışmaları sona erdikten sonra güvenilirlik çalışmalarına başlanmıştır.

3. 4. 1. 2. MYÖABT'nin Güvenirlik Çalışmaları

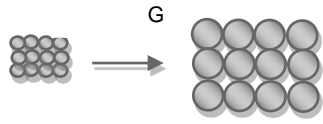
Güvenirlik çalışmaları 40 öğrenciyle yapılan ön güvenilirlik uygulamasıyla başlamıştır. Ön uygulama yapılmasının sebebi asıl güvenilirlik çalışmalarına başlamadan önce öğrencilerin soruları okumak veya anlamakla ilgili problemleri tespit etmek içindir. Ön uygulamadan sonra MYÖABT, 140 öğrenciye uygulanmış ve öğrencilerin aldıkları toplam puanlar sıralanmıştır. Alt ve üst grupta %27 lik dilimde yer alan öğrencilerin verileri dikkate alınmış ve test maddelerinin madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda testte yer alan 8. sorunun madde ayırt ediciliğinin düşük

olma durumu tespit edilmiş ve testten çıkarılmıştır. 15 sorudan oluşan testin güvenilirlik katsayısı KR20:0,92 olarak hesaplanmıştır. Uzmanlardan alınan görüşler ve güvenilirlik çalışmaları çerçevesinde geliştirilen MYÖABT'nin son hali Ek 2'de verilmiştir.

3. 4. 2. Maddenin Yapısı ve Özellikleri Kavram Testi (MYÖKT)

MYÖKT iki aşamalı soruların yer aldığı A – B – C bölümlerinden oluşmaktadır. A bölümü ilk aşaması çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. B bölümünün ilk aşamasında bir fikir verilmektedir. Öğrencilerin bu fikre doğru – yanlış veya fikrim yok cevaplarını işaretlemeleri istenmektedir. C bölümünün ilk aşamasında tanecik çizimlerinin yer aldığı ifadeler bulunmaktadır. Öğrencilerin bu fikre doğru – yanlış veya fikrim yok cevaplarını vermeleri istenmektedir. Sorulara ait örnekler Tablo 16'da verilmiştir. Soruların doğru cevapları ise koyu harflerle belirtilmiştir.

Tablo 16. MYÖKT'de Yer Alan A2., B5. ve C2. Soru

A2. Soru	
Maddenin hallerinin tanecikli yapısı hakkında bilgi vermek isteyen bir öğretmen aşağıdaki ifadelerden hangisini kullanmalıdır? A) Maddenin katı halinden gaz haline doğru gidildikçe tanecikler büyür. B) Madde hal değiştirdikçe tanecikler değil tanecikler arası mesafe değişir. C) Maddenin hal değiştirmesi, taneciklerin katı, sıvı ve gaz halde bulunmasına bağlıdır. D) Maddenin hal değiştirmesi için taneciklerin şekillerinin değişmesi gerekmektedir. Çünkü:.....	
B5. Soru	C2. Soru
Aynı maddeden yapılmış küçük nesnelar yüzer, büyük nesnelar batar. D () Y (X) Fikrim yok () Çünkü:	Aşağıdaki bir maddenin uğradığı bir olay ve maddenin değişen tanecikli yapısı verilmiştir. Verilen eşleşmeler için ne söyleyebilirsiniz?  D () Y (X) Fikrim yok () Çünkü:

Tablo 16 incelendiğinde A-B-C bölümlerinin ikinci aşamasında, öğrencilerden seçtikleri cevabın nedenini açıklamaları istenen “Çünkü” kısmının bulunduğu görülmektedir. Test maddelerinin yanlış cevap içeren seçeneklerinde alternatif kavramalar yer almaktadır. Literatürde yer alan bu alternatif kavramalar ünite kazanımları dikkate alınarak seçilmiştir. Testin seçeneklerinde kullanılan alternatif kavramalar, alternatif kavramaların tespit edildiği kaynaklar ve alternatif kavramalara yönelik geliştirilen etkinlikler Tablo 17'deki gibidir.

Tablo 17. Test Sorularında Yer Alan Alternatif Kavramalar ve Giderilmeye Çalışıldığı Etkinlikler

Alternatif Kavramalar	Kaynaklar	Etkinlikler
Bütün maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk her zaman sabittir.	Çökelez (2009)	"Sıcak Hava Balonları" isimli Okuma Parçası, "Sıcak Hava" isimli Çalışma Yaprağı
Bütün maddelerin tanecikleri arasında boşluk değil hava vardır	Çökelez (2009), Kalın ve Arıklı (2010)	"Tanecikli, Hareketli ve boşluklu Yapı" isimli animasyon, "Taneciklerin hayatımdaki Yeri-1" isimli Etkinlik
Katının tanecikleri hareket etmez	Çökelez (2009), Adbo ve Taber (2009)	"Tanecikli, Hareketli ve boşluklu Yapı" isimli animasyon
Gaz tanecikler arasındaki mesafe fazla olduğu için birbirlerine temas etmezler.	Çökelez (2009)	"Sıcak Hava Balonunun Yükselmesi" isimli animasyon
Maddeler genişlerken tanecikler büyür.	Adbo ve Taber (2009), Ayas ve Özmen (2002), Adadan, Trundle ve Irwing (2010), Valanides (2000)	"Sıcak Hava Balonunun Yükselmesi" isimli animasyon, "Sıcak Hava" isimli Çalışma Yaprağı, "Öğrendiklerimizi Kullanalım-1" isimli Etkinlik
Balon içindeki taneciklerin sayısının artması	Erdem, Yılmaz, Atav ve Gücüm (2004)	"Sıcak Hava Balonunun Yükselmesi" isimli animasyon
Balonun ısınarak esnekliğinin artması	Smothers ve Goldston (2010)	
Balonun içinde bulunan taneciklerin büyümesi	Johnson (1998a)	"Sihirli Mürekkep" isimli Çalışma Yaprağı
Sıvıların tanecikleri arası boşluk katı ve gazların tanecikleri arası boşluğun ortası gibidir.	Ceylan ve Geban (2009), Aydeniz ve Kotowski (2012), Boz (2006)	Tanecikli, Hareketli ve boşluklu Yapı" isimli animasyon, "Öğrendiklerimizi Kullanalım-1" isimli Etkinlik, "Bunları Biliyor muydunuz" isimli metin
Maddenin katı halinden gaz haline doğru gidildikçe tanecikler büyür.		"Grup Çalışması Yapalım-1" isimli Etkinlik
Maddeler yoğunlaşınca tanecikler küçülür.	Erten ve Yıldırım (2010)	
Maddenin hal değiştirmesi, taneciklerin katı, sıvı ve gaz halde bulunmasına bağlıdır.	Krnel, Watson ve Glazar (1998)	Tanecikli, Hareketli ve boşluklu Yapı" isimli animasyon
Maddenin hal değiştirmesi için taneciklerin şekillerinin değişmesi gerekmektedir.	Krnel, Watson ve Glazar (1998), Adadan, Trundle ve Irwing (2010), Aydeniz ve Kotowski (2012)	
Su tanecikler buharlaşınca küçülür, katı hale geçerken genişler.	Eilks, Moellering ve Valanides (2007)	"Öğrendiklerimizi Kullanalım-2" isimli Etkinlik
Yemeğin pişmesi fiziksel bir değişmedir.	Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2006), Binici Konur (2010), Atasoy, Genç, Kadayıfçı ve Akkuş (2007)	"Taneciklerin Hayatımdaki Yeri-2" isimli Etkinlik
Elmanın çürümesi fiziksel bir değişmedir	Harman (2012), Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013)	"Taneciklerin Hayatımdaki Yeri-2" isimli Etkinlik
Peynirin küflenmesi fiziksel bir değişmedir.	Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2006)	Okuma Metni
Gümüşlerin kararması fiziksel bir değişmedir	Bayram (2000)	"Süblimleşme" ve Mum Yanar mı? Yoksa Erir mi? isimli Çalışma Yaprakları, "Grup Çalışması Yapalım-2" isimli Etkinlik, Neler Öğrendik?
Alkolün buharlaşması kimyasal bir değişmedir	Şahin ve Çepni (2011)	"Grup Çalışması Yapalım-3" isimli Etkinlik, "Buz" isimli çalışma yaprağı
Hafif maddeler yüzer, ağır maddeler batar	Krnel, Watson ve Glazar (1998)	"Grup Çalışması Yapalım-3" isimli Etkinlik
Aynı maddeden yapılmış küçük nesnelar yüzer, büyük nesnelar batar.	Özsevgeç ve Çepni (2006)	"Grup Çalışması Yapalım-3" isimli Etkinlik, "Öğrendiklerimizi Kullanalım-3" isimli Etkinlik
Demir cisimler sert oldukları için batar.		

MYÖKT'nin A bölümünde 4 soru, B bölümünde 8 soru, C bölümünde ise 3 adet soru bulunmaktadır. Testte yer alan soruların kazanımlara göre dağılımı aşağıda verilen Tablo 18'de özetlenmektedir.

Tablo 18. Konulara Ait Kazanımlara Göre Soru Dağılımı



Konu	Kazanım	Soru
MTY	*Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar.	A1 – A3 – C1
	*Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.	– C2
	Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.	A2 - A4 – C3
FKD	Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.	B1 – B2 – B4 – B6 – B7
Y	Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir.	
	a. Yoğunluğun madde için ayırt edici bir özellik olduğu vurgulanır.	
	b. Yoğunluğun birimi olarak g/cm ³ kullanılır.	
	Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.	
	Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.	B3 – B5 – B8
	Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.	

Tablo 18 incelendiğinde A-B-C bölümlerini kapsayan MYÖKT'nde toplam 15 adet iki aşamalı soru yer aldığı görülmektedir. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları ise detaylı olarak aşağıda sunulmuştur.

3. 4. 2. 1. MYÖKT'nin Geçerlik Çalışmaları

Geliştirilen MYÖKT ilk olarak ile A ve B bölümlerinden oluşmaktaydı. Uzman görüşleri çerçevesinde tanecikli yapı fikrine yönelik çizim soruları içeren C bölümü teste eklenerek MYÖKT'ne son hali verilmiştir. A ve B bölümlerinde yer alan test maddeleri farklı tür sorular içerdiğinden geçerlik çalışmaları çerçevesinde uzman görüşü almak için Ek 3'de yer alan değerlendirme tablosu geliştirilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda A3. Test maddesiyle ilgili düzenlemeler Tablo 19'daki gibidir.

Tablo 19. MYÖKT'nin A3. Sorusunun Geliştirilen İlk ve Son Hali

Geliştirilen ilk hali	Uzman görüşü alındıktan sonraki hali
 <p>Yanda verilen resimdeki deneyde soğuk ve sıcak su içinde iki şişe vardır ve ağızlarında iki balon sıkıca bağlanmıştır. Zamanla soğuk su içinde yer alan şişedeki balon büzüşük kalmıştır. Sıcak su içinde yer alan şişedeki balon şişmiştir. Balonun şişmesinin nedeni sizce aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) Balonun ısınıp ve esnekliğinin artmasından kaynaklanır.</p> <p>B) Balonun içinde bulunan taneciklerin büyümesinden kaynaklanır.</p> <p>C) Taneciklerin hızlanmasıyla aralarındaki boşluğun artmasından kaynaklanır.</p> <p>D) Balon içindeki taneciklerin sayısının artmasından kaynaklanır.</p> <p>Çünkü: ;.....</p>	 <p>Yanda verilen resimdeki deneyde 10°C soğuk su ve 80°C sıcak su içinde iki şişe vardır. Ağızlarına ise iki balon sıkıca bağlanmıştır. Zamanla içinde soğuk su olan şişedeki balon büzüşük kalmıştır. İçinde sıcak su olan şişedeki balon şişmiştir. Balonun şişmesinin nedeni sizce aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) Balonun ısınarak esnekliğinin artması</p> <p>B) Balonun içinde bulunan taneciklerin büyümesi</p> <p>C) Tanecikler arasındaki boşluğun artması</p> <p>D) Balon içindeki taneciklerin sayısının artması</p> <p>Çünkü: ;.....</p>

Tablo 19 incelendiğinde A3. soruyla ilgili uzmanların hem soru köküyle hem çeldiricilerle ilgili önerilerde bulunduğu görülmektedir. Diğer sorular için de uzman görüşleri örnekteki gibi değerlendirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. MYÖKT'nin B ve C bölümüne ilişkin geçerlik çalışmalarına ait uzman değerlendirme tablosu Ek 4'deki gibidir. Uzman görüşleri çerçevesinde B bölümünde yer alan ve testten çıkartılan soru ise besinlerin sindirilmesinin fiziksel – kimyasal değişme olup olmadığını içermekteydi. Çalışma alanı fen eğitimi olan uzman, besinlerin hem mekanik sindirime hem de kimyasal sindirime uğradıklarını ve soru kökünün “besinlerin sindirilmesi sadece fiziksel değişmedir” ya da “besinlerin sindirilmesi sadece kimyasal değişmedir” şeklinde değiştirilmesinin ise öğrencileri yönlendirebileceğini vurgulamıştır. Bu yüzden soru testten çıkartılmıştır. Uzmanlar tarafından verilen düzenlemeler yapıldıktan sonra MYÖKT'nin güvenilirlik çalışmalarına başlanmıştır.

3. 4. 2. 2. MYÖKT'nin Güvenirlik Çalışmaları

40 öğrenciyle yapılan ön güvenilirlik çalışmasından sonra MYÖKT 116 öğrenciye uygulanmış ve öğrencilerin aldıkları toplam puanlar sıralanmıştır. Alt ve üst gruptan %27'lik dilimde yer alan öğrencilerin verileri dikkate alınarak test maddelerinin madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri hesaplanmıştır. Güvenirlik çalışmaları sonucunda MYÖKT'nin KR20 güvenilirlik katsayısı 0,94 olarak tespit edilmiştir. Testin son hali Ek 5'de verilmiştir.

3. 4. 3. Maddenin Yapısı ve Özellikleri Bağlam Testi (MYÖBT)

MYÖBT öğrencilerin karşılaştıkları bağlamları öğrendikleri fen kavramlarıyla nasıl ilişkilendirdiklerini tespit edebilmek için geliştirilmiş olup her konu için iki açık uçlu soru olmak üzere toplamda 6 sorudan oluşmaktadır. Soruların konu ve kazanımlara göre dağılımı aşağıdaki tabloda özetlenmektedir.

Tablo 20. MYÖBT'nin Kazanımlara Göre Soru Dağılımı

Konu	Kazanım	Soru No
MTY	Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar. *Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.	1 – 2
	Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.	
FKD	Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.	5 – 6
Y	Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir. a. Yoğunluğun madde için ayırt edici bir özellik olduğu vurgulanır. b. Yoğunluğun birimi olarak g/cm^3 kullanılır.	3 – 4
	Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.	
	Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.	

Testin araştırmada kullanılabilecek duruma gelmeden önce yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmaları aşağıdaki gibi özetlenmektedir.

3. 4. 3. 1. MYÖBT'nin Geçerlik Çalışmaları

MYÖBT ilk olarak 9 adet bağlam içeren sorudan oluşmaktaydı. Bu sorular için geliştirilen uzman görüşü değerlendirme tablosu Ek 6'daki gibidir. Uzman görüşleri çerçevesinde sorularda düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin görüşler dikkate alınarak 5. soru Tablo 21'deki gibi düzenlenmiştir.

Tablo 21. MYÖBT'nin 5. Sorusunun Geliştirilen İlk ve Son Hali


Geliştirilen İlk Hali	Uzman Görüşü Alındıktan Sonraki Hali
 <p>Nehirlerden, göllerden ve denizlerden <u>buharlaşıp</u> su, havanın soğuması ile birlikte <u>yoğunlaşır</u>. Yoğunlaşan su yağmur olarak yeryüzüne geri döner.</p> <p>Eğer havadaki karbon dioksit, kükürt dioksit ve azot dioksit gibi gazların oranları olması gerekenden fazla ise hava kirliliğine neden olur. Yağmur olarak yağın su bu gazlarla tepkimeye girerek <u>asit yağmurlarını oluşturur</u>. Asit yağmurları nehir, göl ve denizlerdeki yaşayan canlıların ve bitkilerin ölmesine sebep olmaktadır.</p> <p>Bu metinde geçen altı çizili olayların fiziksel mi yoksa kimyasal mı değişme meydana geldiğini nedenleri ile birlikte açıklayınız.</p> <p>Açıklamanızı yaparken maddelerin tanecikli yapısını da göz önünde bulundurunuz.</p>	 <p>Nehirlerden, göllerden ve denizlerden <u>buharlaşıp</u> su, havanın soğuması ile birlikte <u>yoğunlaşır</u>. Yoğunlaşan su, yağmur olarak yeryüzüne geri döner.</p> <p>Yağmurun yağması demek ormanlık alanların kuraklaşmaması demektir. Ne kadar çok yağmur yağarsa o kadar çok ağaç yetiştirebiliriz. Ama insanların duyarsız davranışları yüzünden her yıl binlerce ağaç küle dönmektedir. Aynı zamanda <u>ağaçların yanması</u> çevre kirliliğine de yol açmaktadır.</p> <p>Bu metinde geçen altı çizili olayların fiziksel mi yoksa kimyasal mı değişme meydana geldiğini nedenleri ile birlikte açıklayınız.</p> <p>Açıklamanızı yaparken maddenin tanecikli yapısını da göz önünde bulundurunuz.</p>

Bu sorunun Tablo 21'deki gibi düzenlenmesinin sebebi soruda geçen asit yağmurları olayıdır. Asit kavramını öğrencilerin 8. sınıfta görecektir olmaları sorunun değişmesine neden olmuştur. Testte yer alan diğer sorularda görüşler çerçevesinde düzenlenmiş ve güvenilirlik çalışması için son hali verilmiştir.

3. 4. 3. 2. MYÖBT'nin Güvenirlik Çalışmaları


MYÖBT 7. sınıfta öğrenim gören 40 öğrenciye uygulanarak güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Güvenirlik uygulamalar yürütülürken öğrenciler, soruların yan taraflarına cevap yazacakları kadar boşluk bırakılsa da tam olarak nereye cevaplayacaklarını bilememişlerdir. Bu yüzden aşağıdaki gibi bir düzenleme yapılarak teste son hali verilmiştir.

Tablo 22. 5. Sorunun Güvenirlik Çalışmalarından Sonraki Hali

Güvenirlik çalışmalarından sonraki hal	
 <p>Nehirlerden, göllerden ve denizlerden <u>buharlaşıp</u> su, havanın soğuması ile birlikte <u>yoğunlaşır</u>. Yoğunlaşan su yağmur olarak yeryüzüne geri döner. Yağmur yağması demek ormanlık alanların kuraklaşmaması demektir. Ne kadar çok yağmur yağarsa o kadar çok ağaç yetiştirebiliriz. Ama insanların duyarsız davranışları yüzünden her yıl binlerce ağaç küle dönmektedir. Aynı zamanda <u>ağaçların yanması</u> çevre kirliliğine de yol açmaktadır.</p> <p>Bu metinde geçen altı çizili olayların fiziksel mi yoksa kimyasal mı değişme meydana geldiğini nedenleri ile birlikte açıklayınız. Açıklamanızı yaparken maddenin tanecikli yapısını da göz önünde bulundurunuz.</p>	<p>a-Buharlaşımadeğişmedir. Çünkü:</p> <p>b- Yoğunlaşmadeğişmedir. Çünkü:</p> <p>c-Ağaçların yanmasıdeğişmedir. Çünkü:</p>

Güvenirlik çalışmalarından elde edilen veriler analiz edilirken öğrencilerin üç adet bağlamı konuyla ilişkilendirmedikleri ve soruları boş bıraktıkları tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında bu üç soru testten çıkartılmıştır. Çıkarılan sorulardan bir tanesi Tablo 23'deki gibidir.

Tablo 23. MYÖBT'den Güvenirlik Çalışması Sonrası Çıkarılan Soru

	<p>Soma'da meydana gelen felakette çok az madenci hayatını kurtarabildi. Kurtulan madencilerden bir tanesi içeride bir yangın başladığını ve ortama zehirli bir gaz olan karbonmonoksitin yayıldığını belirtti. Durumu farkeden madenci hemen yere yattığını ve bu şekilde zehirlenmekten kurtulduğunu açıkladı. Madencinin yere yatması ile zehirlenmekten kurtulması arasındaki ilişki nedir? Açıklayınız.</p>
---	--

Çıkarılan soru Y konusu çerçevesinde hazırlanmış olsa da 7. sınıf öğrencileri yangın sonrası sıcak olan karbonmonoksit gazının yoğunluğunun, havanın yoğunluğundan az olduğunu ifade edememişlerdir. Bu soruyla birlikte bir adet MTY ve bir adet FKD konularıyla ilgili toplam 3 soru çıkartılarak teste son hali verilmiştir (Ek 7).

3. 4. 4. Mülakat

Bu çalışmada kazanımlar ve kazanımlarla ilgili literatürden tespit edilen alternatif kavramlar göz önünde bulundurularak uygun bağlamlar araştırılmıştır. Tespit edilen bağlamlar yarı yapılandırılmış sorular yardımıyla düzenlenmiş, geçerlik ve güvenirlik çalışmalarından sonra asıl uygulamalar için kullanılabilir hale getirilmiştir. Mülakat, öğrencilerin fen kavramları ile bağlamlar arasında kuracakları ilişkilendirmeyi derinlemesine incelemek amacıyla geliştirilmiştir. Toplam 6 adet sorudan oluşan mülakatın içeriği Tablo 24'deki gibidir.

Tablo 24. Mülakat Sorularının Konu ve Kazanımlara göre Dağılımı

Konu	Kazanım	Soru No
MTY	<p>Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.</p>	1 – 2 – 6
FKD	<p>Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.</p>	3a – 4
Y	<p>Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir. a. Yoğunluğun madde için ayırt edici bir özellik olduğu vurgulanır. b. Yoğunluğun birimi olarak g/cm³ kullanılır.</p> <p>Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.</p>	3b – 5 – 6

Mülakatlar uygulama öncesi ve sonrası bireysel mülakatlar şeklinde gerçekleştirilmiştir. MTYABT'nin ön test sonucu ve uygulama öğretmeninin görüşü de dikkate alınarak deney ve kontrol grubunda yer alan alt, orta ve üst düzeyden gönüllü olan ikişer öğrenciyle birlikte toplamda 12 (6+6) öğrenci ile mülakatlar yürütülmüştür. Mülakatlar ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş olup ön mülakatlar 8 – 15 dakika, son mülakatlar 15 – 35 dakika sürmüştür.

3. 4. 4. 1. Mülakatın Geçerlik-Güvenirlik Çalışmaları

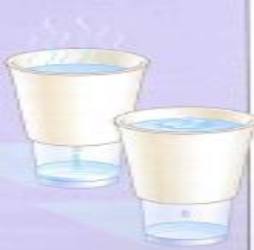
Geçerlik çalışmaları kapsamında ilk olarak mülakat sorularının ilk hali uzmanlara dağıtılmıştır. Mülakat sorularına ilişkin uzman görüşlerinin alındığı değerlendirme tablosu Ek 8'de verilmiştir. Aşağıda alına uzman görüşleri ışığında düzenlenen 1. sorunun ilk ve son hali yer almaktadır.

Tablo 25. Mülakatın 1. Sorusunun Geliştirilen İlk ve Son Hali


Geliştirilen İlk Hali	Uzman Görüşü Alındıktan Sonraki Hali
 <p>Daha önce şimşek ve yıldırım hiç gördünüz mü? Şimşek ve yıldırımdan sonra bir gök gürültüsü duyarız. Sizce, gök gürültüsünün oluşma sebebi nedir?</p>	 <p>Şimşek ve yıldırım olaylarından sonra etrafa ışık e erjisi ile birlikte ısı enerjisi de yayılır. Bu olaylardan sonra gök gürültüsü duyarız. Sizce, gök gürültüsünün oluşma sebebi nedir? (Öğrencinin verdiği yanıtı göre taneciklerin ne tür hareket yaptıkları sorulur)</p>

Tablo 25 incelendiğinde MTY konusuna ait 1. sorunun soru kökünde bir takım düzeltmeler yapıldığı görülmektedir. MTY konusuna ait 2. soruda ise mülakat esnasında gerçekleştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Fakat güvenilirlik çalışması için yapılan pilot uygulamalarda problemlerle karşılaşmıştır. Bu yüzden aynı amaç kapsamında soru aşağıdaki gibi değiştirilmiştir.

Tablo 26. Mülakatın 2. Sorusunun Geliştirilen İlk ve Son Hali

<p>Geliştirilen ilk hali</p> 	<p>2.İki kağıt bardağı ters çevirelim. Her ikisinin ortasından birer delik açalım. Bardağın birine sıcak su, diğerine ise soğuk su koyalım. Soğuk su olan bardağa bir de buz atalım. Bunları birer cam bardağın üzerine yerleştirelim. a-Ne olmasını beklersin? (Soru sorulurken bardakların alt kısımları gösterilmez. Öğrencilerin verdikleri yanıtı göre bardağın diğer yarısı da gösterilir ve taneciklerin hareketi sorulur) b-Sizce farklı olan bu damlamaların sebebi nedir?</p>
--	---

Tablo 26'nın devamı

Uzman görüşü alındıktan sonraki hali		<p>2. Bir musluk tamircisi arıza olan bir eve tamire gider. Ev sahibi sıcak su musluğunun akıtmasından şikâyetçidir. Ama tamirci soğuk su musluğunda da sıcak su musluğundakiyle aynı boyutta olan bir delik olduğunu fark eder. Ev sahibine soğuk su musluğunun da akıtıp akıtmadığını sorar. Ev sahibi onun çok az akıttığını ama en çok sıcak su musluğunun akıttığını söyler.</p> <p>Sıcak ve soğuk su musluklarında aynı boyutta delik açılmasına rağmen neden sıcak su musluğu daha çok akıtmaktadır? Sizce farklı olan bu damlamaların sebebi nedir?</p>
---	---	---

Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarından sonra düzenlenen ve toplam 6 yarı yapılandırılmış sorudan oluşan mülakat sorularının son hali Ek 9'da verilmiştir.

3. 5. Rehber Materyallerin Geliştirilmesi

Bu bölümde deney grubu için geliştirilen öğretim ve uygulama öğretmeninin geliştirdiği ders planları tanıtılacaktır.

3. 5. 1. Deney Grubunda Yürütülen Rehber Materyallerin Geliştirilmesi

Araştırmada bir deney grubu ve bir kontrol grubu kullanılmıştır. Deney grubunda REACT stratejisine göre geliştirilen rehber materyaller kullanılırken kontrol grubunda uygulama öğretmeni ders kitabından ve yardımcı kitaplardan yararlanarak bir öğretim uygulamıştır. REACT stratejisine göre öğretim tasarlanırken aşağıdaki adımlar izlenmiştir.

1. MYÖ ünitesi içerisinde yer alan anahtar kavramların tespit edilmesi,
2. Anahtar kavramlarla ilgili literatür incelemesi yapılarak öğrencilerin yaşadıkları problemlerin tespit edilmesi,
3. Tespit edilen problemlerin ortaya çıkma sebeplerinin literatür taranarak tespit edilmesi,
4. Tespit edilen problemler ve ünite kazanımları çerçevesinde uygun bağlamın, yöntem ve tekniklerin seçilmesi,
5. REACT stratejisinin basamaklarına göre materyallerin geliştirilmesi,
6. Geliştirilen materyallerin geçerlik çalışmaları için uzman görüşüne sunulması,
7. Uzman görüşü çerçevesinde düzenlemelerin yapılması ve ön uygulamaların gerçekleştirilmesi,
8. Gerekli düzenlemelerin yapılarak pilot uygulamaların gerçekleştirilmesi,
9. Ön ve pilot uygulamalardan sonra tasarlanan rehber materyallerin tamamlanması

Bu adımlar bütün materyallerin geliştirilme aşamalarını özetlemektedir. Ek 10, ünite için belirlenen “Sıcak Hava Balonu ve Çalışma Prensibi” bağlamının seçilmesinde başvurulan uzmanlara ait görüşleri içermektedir. Bağlam için aranan özellikler Gilbert (2006, s.961)’ın belirttiği özellikler çerçevesinde oluşturulmuştur. Bu özellikler aşağıdaki gibidir.

1. Öğrencilerin bağlam ile kazanım arasında zihinsel olarak bir karşılaştırma yapabilmesi için bağlamın, sosyal, zamansal ve mekânsal özellikler içermesi gerekmektedir. Yani “Bağlam nerede, ne zaman ve nasıl gerçekleşir?” sorusuna cevap vermesi gerekmektedir.
2. Sınıf ortamında verilen görevlerin ele alınış biçimi daha sonra yapılacak olan tartışmanın çerçevesini oluşturmada kullanılır. Yani “Öğrenciler böyle bir durumla karşılaştıklarında nasıl hareket ediyorlar?” sorusuna cevap vermesi gerekmektedir.
3. Ele alınan olayla ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bir dil içermelidir. Yani “Olayı açıklarken bilimsel bir dil kullanılıyor mu?” sorusuna cevap vermesi gerekmektedir.
4. Var olan bilgi birikimi ile yeni öğrenilecek olan bağlam ile ilgili bir ilişki kurulur. Yani “Bağlamla karşılaşacak olan öğrencilerin bilgi birikimi yeterli midir?” sorusuna cevap vermesi gerekmektedir.
5. Öğrenciler bağlamın yönlendirmesi ile “Ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım” sorusuna yanıt bulmaktadır.

Yürütülen geçerlik çalışmalarında yukarıda belirtilen özellikler dikkate alınarak görüşte bulunan tüm uzmanlar “Sıcak Hava Balonu ve Çalışma Prensibi” bağlamının kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu özellikler çerçevesinde kullanılan uzman değerlendirme tablosu Ek 10’da belirtilmiştir.

REACT stratejisi tasarlanırken konu ve kazanımlarına yönelik geliştirilen etkinliklerin kullanılma durumları hakkında bilgi almak için de bir değerlendirme tablosu kullanılmıştır. Kullanılan değerlendirme tablosu Ek 11’de belirtilmiştir. Görüşleri alınan uzmanlar sadece değerlendirme tabloları üzerinden değil aynı zamanda onlara dağıtılan rehber materyal üzerine de bir takım önerilerde bulunmuşlardır. Örneğin rehber materyalin giriş sayfasının ilk hali Şekil 3 ve görüşler dikkate alınarak düzenlenmiş son hali Şekil 4’de verilmiştir.

6.Sınıf

Fen Bilimleri Dersi

3. ÜNİTE


MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

Konular

Maddenin Tanecikli Yapısı

Fiziksel ve Kimyasal Değişim

Yoğunluk



„Sıcak hava balonlarını hepimiz duymuşuzdur. Peki, uçmayı beşaran ilk hava aracının uçaklar değil de sıcak hava balonları olduğunu biliyor muydunuz?

Fransız Montgolfier (Mongolfi) kardeşler sıcak hava balonlarını icat eden ve uçuran ilk bilim insanlarıdır.

Sizlerle bu ünite kapsamında hem bu balonların sevimli hikâyesini öğreneceğiz hem de aşağıdaki sorulara yanıt arayacağız.

Maddenin tanecikleri arasındaki mesafe değişir mi?

Maddenin tanecikleri arasında ne vardır?

Maddenin tanecikleri nasıl hareket eder?

Yakıtın yanması ve havanın genleşmesi fiziksel değişime mi yoksa kimyasal değişime midir?

Bir maddenin yoğunluğu nasıl hesaplanır?

Bir maddenin yoğunluğu nasıl değişir?

En önemlisi de “maddenin tanecikli yapısı, fiziksel ve kimyasal değişime ve yoğunluk konularını öğrenmek bizim için sadece önemlidir? Sorularına hep birlikte yanıt bulacağız.

Şekil 3. Öğrenci rehber materyalinin giriş sayfasının ilk hali

İlk hali Şekil 3’deki gibi olan öğrenci rehber materyalinin giriş sayfası için uzmanlar, verilen fotoğrafın sıcak hava balonlarının çalışma prensibini yansıtacak bir fotoğraf olması gerektiğini ve sayfanın alt kısmında bulunan soruların sıcak hava balonları bağlamı ile birlikte sorulması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu öneriler dikkate alınarak giriş sayfasının son hali Şekil 4’deki gibi düzenlenmiştir.

6.Sınıf

Fen Bilimleri Dersi

3. ÜNİTE: MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:


No:

Konular

Maddenin Tanecikli Yapısı

Fiziksel ve Kimyasal Değişim

Yoğunluk



Sıcak hava balonları Türkiye'de genellikle Kapadokya yöresinde turizm amaçlı kullanılmaktadır. Hava koşullarının müsait olmasından dolayı Kapadokya yöresinde yılda ortalama 300 gün uçuş yapılmaktadır. Bu yörede aynı anda yaklaşık 50 balon havalandırılmaktadır. Bu özellikleri bakımından Kapadokya turizm açısından Dünya'da önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle sıcak hava balonu işletmecilerinin sayısını sürekli artırmakta ve elde edilen gelirden de artışı gözlenmektedir.

Yanda verilen fotoğrafı inceleyiniz. Fotoğrafı ilgili merak ettiğiniz arkadaşlarınızla tartışınız.

Sizlerle bu ünite kapsamında hem bu balonların sevimli hâkâyesini öğreneceğiz hem de aşağıdaki sorulara yanıt arayacağız.

- Sıcak hava balonlarında tanecikler nasıl hareket eder?
- Sıcak hava balonlarında tanecikler arasındaki mesafe değişir mi?
- Yakıtın yanması ve havanın genişlemesi nasıl bir değişmeye sebep olur (Fiziksel - Kimyasal)?
- Sıcak hava balonlarının uçuşuyla yoğunluk arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Sıcak hava balonlarında havanın yoğunluğu nasıl değiştirilir?

Bu soruların yanı sıra "maddenin tanecikli yapısı, fiziksel - kimyasal değişim ve yoğunluk konularını öğrenmek bizim için neden önemlidir?" sorusuna da hep birlikte yanıt bulacağız.

Şekil 4. Öğrenci rehber materyalinin giriş sayfasının son hali

Uzman görüşleri çerçevesinde öğrenci rehber materyalinin giriş sayfasında sıcak hava balonları hakkında biraz daha bilgi verilerek öğrenci dikkatinin çekilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Öğrenci rehber materyalinde yer alan etkinlikler geliştirilirken REACT stratejisinin özellikleri dikkate alınarak geliştirilmiştir. Aynı zamanda uzman görüşü alımında da bu

özellikler dikkate alınmıştır (Ek 12). Ültay ve Çalık (2011, s.205)'in çalışmasında belirttikleri bu özellikler Tablo 27'deki gibidir.

Tablo 27. Etkinliklerin REACT Stratejisine Olan Uygunluğunu Sağlamak için Kullanılan Özellikler

REACT'ın Basamakları	Özellikler
İLİŞKİLENDİRME	Öğrencinin dikkati konuya çekilmiştir
	Öğrencinin ilgisini çekmek için günlük yaşamdan bağlamlar sunulmuştur ve konu seçilen bağlam dâhilinde öğretilmeye çalışılmıştır.
TECRÜBE ETME	Öğrencilerin ön bilgilerinin farkına varmaları sağlanmıştır
	Öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgisi yoksa soyut kavramları somut bir şekilde modelleyebilecekleri modeller veya bilgisayar programları kullanılmıştır.
UYGULAMA	Öğrencilerin kendi bilgilerini denemeleri gözlem yapmaları, deneyim kazanmaları ve bilgiyi keşfetmeleri sağlanmıştır.
İŞBİRLİĞİ	Öğrencilerin gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalışmaları sağlanmıştır.
TRANSFER ETME	Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer eder.

Alınan görüşler çerçevesinde REACT stratejisine göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin son şekli verilerek uygulamalar için hazır hale getirilmiştir.

3. 5. 1. 1. REACT Stratejisine Uygun Öğrenci Rehber Materyalinden Örnekler

REACT stratejisine uygun geliştirilen “Maddenin Yapısı ve Özellikleri Öğrenci Rehber Materyali”nde üniteye ait üç konuda da sıcak hava balonları ve çalışma prensibi bağlamı kullanılmıştır. Üniteye giriş yapılacak ilk derste de bu giriş sayfası okutularak kullanılan bağlamın üniteye yer alan üç konuyu da kapsadığı ve konular arasında bütünlük olduğu vurgulanmıştır. Rehber materyalin ilk konusu olan maddenin tanecikli yapısı ve özellikleri konusuna ait etkinlikler aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

- *İlişkilendirme basamağı*

Derse Şekil 5'de verilen okuma parçası ile başlanır ve okuma parçası sonundaki soruyla konuya giriş yapılmış olur. Bu okuma parçasıyla birlikte sıcak hava balonlarının çalışmasının ısınan hava genişler prensibi ile olan ilişkisi sorulur. Bu şekilde öğrencilerin konuyla ilgili ne kadar bilgiye sahip oldukları yoklanmaya çalışılır. Sonrasında 5. sınıfta öğrenmiş olmaları beklenen madde, maddeyi niteleyen özellikler ve hal değişimi kavramları sorulur ve öğretmen tarafından kavramlar hakkında kısa bilgi verilir. Konunun ilk sayfası Şekil 5'deki gibidir.

1. KONU- MADDENİN TANECİKLI YAPISI



Merhaba arkadaşlar,

Benim adım sıcak hava balonu. Ünite boyunca sizlerle birlikte olacağım. Bu ünite çerçevesinde benim hayatım ve ünite ile olan ilişkiyi keşfedeceksiniz.

Şimdi hep birlikte aşağıdaki Sıcak Hava Balonları isimli parçayı okuyalım.

OKUMA PARÇASI - 1

SICAK HAVA BALONLARI

Sıcak hava balonları uçurulabilen ilk hava araçlarıdır. Fransız Joseph Michel Montgolfier (Josef Mipel Mongolfi) ve Jacques Etienne Montgolfier (Jag Eryen Mongolfi) kardeşler sıcak hava balonlarını icat eden ve uçurmayı başaran ilk bilim insanlarıdır.

Montgolfier (Mongolfi) kardeşlerin, Annonay (Anone) köyünde kâğıt imalataneleri vardı. Bu kardeşler imalathanede kâğıtan küçük balonlar yapıp uçurmak istediler. Bu balonları sıcak hava ile doldurup serbest bıraktılar ve havalandığını gözlemlediler. Kardeşler bir gün ipek ve ketenden balon yaptılar. Balonu sıcak hava ile şişirdiler ve hava soğumasını diye balonun ağzını yitile ve samanıla kapladılar. 4 Haziran 1783 günü köylerinde bir kalabalık grup karşısında balonlarını uçurdular. Balon on dakika boyunca havada kalmış ve 300 metre yol kat etmişti. 19 Eylül 1783'te ise Versailles (Verğuşay) sarayında Kral Louis (Lui) karşısında ikinci denemelerini yaptılar. Ama balona kendileri binmeye cesaret edememişlerdi. Kendileri binemeyince bir ökdek, bir horoz ve bir koyun sıcak hava balonlarının ilk yolcuları olmuştu.



Sıcak hava balonlarını uçuran ilk pilotlar ise Fransız Fizikçi Jean François Pilatre de Rozier (Jo Fozna Pilat de Uğuşü) ve yanına aldığı bir arkadaşıdır. Bu bilim insanı "ısınan hava genişler" prensibini kullanmıştır. Ateşleyici sayesinde balonun içindeki havayı ısıtmış ve içi sıcak hava ile dolan balonu uçurmayı başarmıştır.



Okuma parçasında geçen "ısınan hava genişler" prensibi hakkında ne söyleyebilirsiniz?

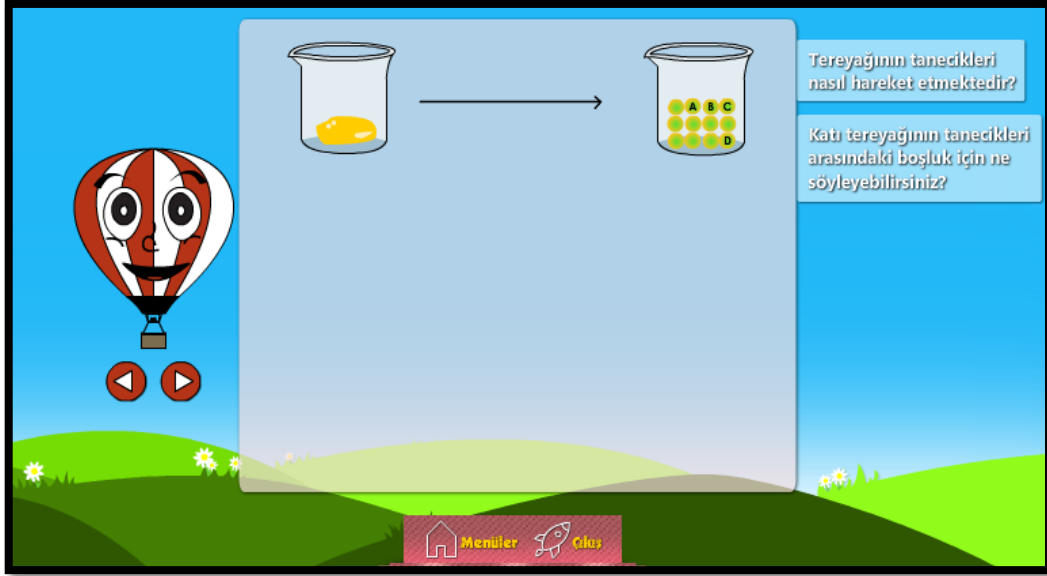
Şekil 5. MTY konusunun ilişkilendirme basamağına ait ilk sayfa

Ön bilgiler yoklandıktan ve hatırlatıldıktan sonra "Tanecikli, boşluklu ve hareketli yapı" animasyonu seçilir ve öğrencilere izlettirilir. Animasyon izletilirken yer alan sorular sınıf içerisinde tartışılır ve doğru açıklamaya ulaşılır. Sonrasında animasyonların açıklamalı kısmı dinlettirilir. Bu animasyonun amacı maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısını öğrencilere kavratılmaktır. Aşağıda üniteye dair animasyonların yer aldığı giriş sayfasının ekran görüntüleri yer almaktadır.



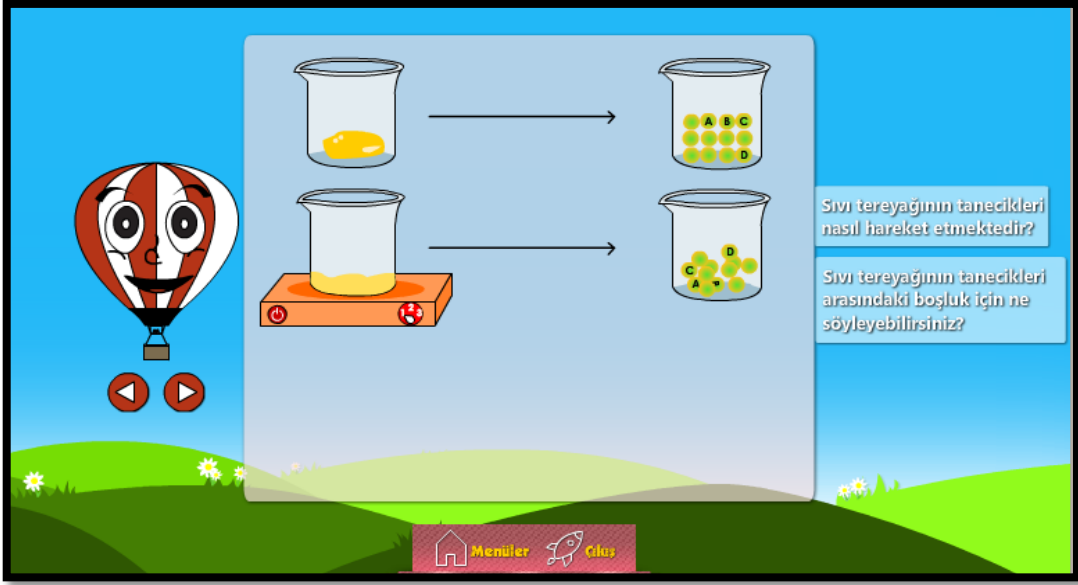
Şekil 6. Animasyonların giriş sayfasına ait ekran görüntüleri

Ders öğretmeni MTY konusuna ait animasyonlardan “Tanecikli, boşluklu ve hareketli yapı” başlığını seçmesiyle animasyon başlar. İlk önce maddenin katı haline yönelik katı tereyağının tanecikli yapısı gelir. İlgili görüntü aşağıda verilmiştir.



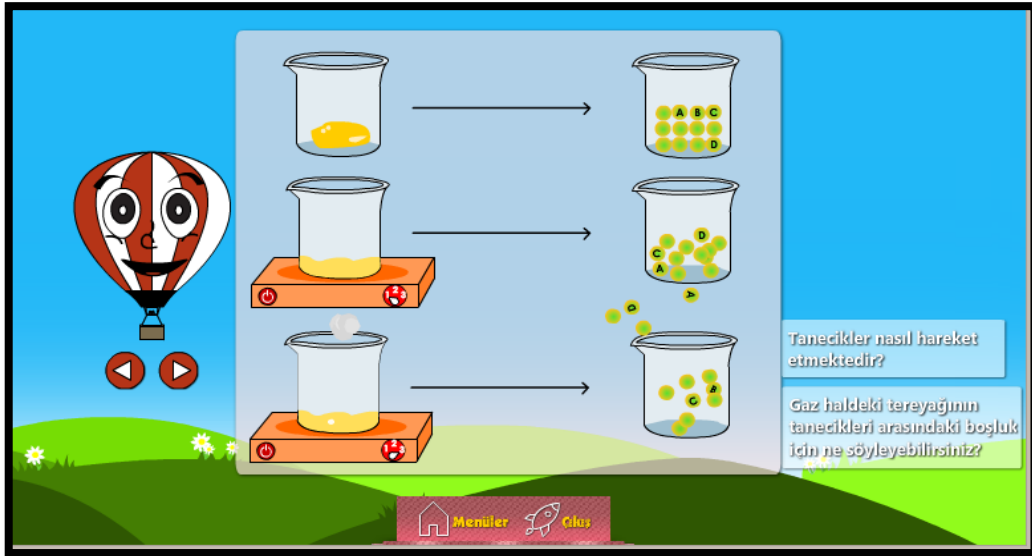
Şekil 7. “Tanecikli, boşluklu ve hareketli yapı” animasyonunun ekran görüntüleri-1

Animasyondaki sıcak hava balonu “tereyağının tanecikleri nasıl hareket etmektedir ve katı tereyağının tanecikleri arasındaki boşluk için ne söyleyebilirsiniz” sorularını sırasıyla yöneltir. Öğrenci cevapları tartışıldıktan sonra tereyağının sıvı halinin tanecikli yapısına geçilir. Bu bölümdeki ekran görüntüsü Şekil 8’deki gibidir.



Şekil 8. “Tanecikli, boşluklu ve hareketli yapı” animasyonunun ekran görüntüleri-2

Animasyondaki sıcak hava balonu sıvı halde bulunan tereyağının tanecik hareketini gösterirken “Sıvı tereyağının tanecikleri nasıl hareket etmektedir ve sıvı tereyağının tanecikleri arasındaki boşluk için ne söyleyebilirsiniz” sorularını yöneltir. Öğretmen öğrenci yorumlarını aldıktan sonra tereyağı gaz haline geçer. Bu bölümdeki ekran görüntüsü Şekil 9’daki gibidir.




Şekil 9. “Tanecikli, boşluklu ve hareketli yapı” animasyonunun ekran görüntüleri-3

Sıcak hava balonu gaz halde bulunan tereyağının tanecik hareketini gösterirken “Gaz haldeki tereyağının tanecikleri nasıl hareket etmektedir ve sıvı tereyağının tanecikleri

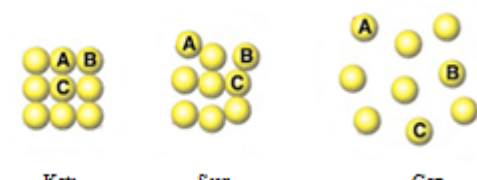
arasındaki boşluk için ne söyleyebilirsiniz” sorularını yöneltilir. Öğretmen sorularla ilgili cevapları sırasıyla tartıştırdıktan sonra animasyonunda sorulan soruların cevapları bulunan animasyonunu açıklamalı hali öğrenciye izletilir. Bu animasyondan sonra konuyla ilgili Ek 18’de bulunan “Sıcak hava balonlarının yükselmesi” adlı animasyon izletilir ve yer alan sorular sınıf içerisinde öğretmen rehberliğinde tartışılır. Tartışmadan sonra animasyonun açıklamalı hali öğrenciye izletilir ve bu şekilde konunun “Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar ve hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar” kazanımlarına yönelik öğrencilerde fikir oluşturulmaya çalışılır. Animasyon etkinliklerinden sonra kazanımlara yönelik kısa bilgiler verilir. Bu bilgilere ait materyal sayfası aşağıdaki gibidir.

Maddeler sizin gözle görebildiğiniz gibi bütünsel yapıda değildirler. Maddeler göremeyeceğimiz kadar küçük olan **taneciklerden** oluşur. Bu tanecikler arasında boşluk vardır.



Resimde gümüşten yapılmış bir çatal bulunmaktadır. Katı halde bulunan gümüşü oluşturan tanecikler arasındaki boşluk yok deneyecek kadar azdır. Sıvı halde bulunan cıvayı oluşturan tanecikler arası boşluk ise katı halde bulunan maddeleri oluşturan tanecikler arası boşluğa göre biraz fazladır. Resimdeki balonun içinde ise helyum vardır. Balonun içindeki helyum ise gaz haldedir. Helyumu oluşturan taneciklerin arasında ise çok fazla boşluk vardır.

Bunları biliyor muydunuz?



Maddelerin katı, sıvı ve gaz hali için taneciklerin büyüklüğü aynıdır.

Farklı olan taneciklerin enerjileri ve bir arada bulunuş şekilleridir.

“Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu ile ilgili kaynaklarda tanecikler sizin daha iyi kavramanız için renkli gösterilir. Ama bütün maddelerin tanecikleri renksizdir.

Maddeyi oluşturan tanecikler hareketli yapıya sahiptir. Katı halde bulunan maddelerin tanecikleri sadece **titreşim hareketi** yaparlar. Bu yüzden katı halde bulunan maddelerin belirli şekilleri vardır. Katı maddeler ısı enerjisi aldıkça taneciklerinin de enerjisi artar. Dolayısıyla daha hızlı hareket etmeye başlarlar. Bu durumda aralarındaki boşluk da artar. Boşluğun artması ise taneciklerin birbirleri üzerinden kaymalarına ve yer değiştirmelerine neden olur. Bu harekete **öteleme hareketi** denir. Tanecikler arası boşluğun az da olsa artması taneciklerin **dönme hareketi** yapmalarına da neden olur. Böylece madde katı halden sıvı hale geçmiştir. Özetlemek gerekirse sıvılardaki tanecikler titreşim hareketinin yanı sıra dönme ve öteleme hareketi de yaparlar. Bu yüzden sıvılar buldukları kabın şeklini alırlar.

Şekil 10. Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait ikinci sayfası

Öğrencilere sadece bağlamla konunun ilişkisi değil konunun günlük yaşantımızdaki farklı örneklerle olan ilişkisi de tartışılmaktadır. Bu duruma örnek olarak bir fincana sıcak ıhlamur döküldüğünde çatlamasının sebebi sorulmuştur. Bu örneğin bulunduğu rehber materyal aşağıda Şekil 11’de belirtilmiştir.



Soğuk bir kış günü, sıcak bir bardak ıhlamur içmek isteriz. Sıcak ıhlamuru, soğuk cam fincana döküğümüze fincan çatlar.

Sizce fincanın çatlama sebebi nedir?

Sıvı halde bulunan maddelerin enerji kazandıkça tanecikleri arasındaki boşluk artmaya başlar ve tanecikler serbest halde dolar. Dolayısıyla gaz hale geçen maddenin tanecikleri daha hızlı titreşim, dönme ve öteleme hareketi yaparlar. Bu yüzden gazlarda aynı sıvılar gibi buldukları katman pekliini alırlar. Maddelerin enerji aldıkça taneciklerinin hareketi hızlanır ve aralarındaki boşluk az da olsa artar. Ama madde hal değiştirmez. Tanecikler arası boşluğun artması maddelerin hacimlerinin de artmasına yol açar. Bu olaya genleşme denir. Gazlar, sıvı ve katılara göre daha fazla genişler. Isıveren maddelerin taneciklerinin hareketi biraz daha azdır. Bu durum tanecikler arası boşluğun da azalmasına yol açar. Bunun sonucu olarak maddenin hacmi azalır. Bu olaya da büzülme denir.



Artık cam fincanın neden çatladığını açıklayabilirsiniz.

Şimdi ise sıcak hava balonlarının nasıl uçtuğunu öğrenelim.

Maddelerin alıp - verdiğine hal değiştirmenin yanı sıra genleşebilir ya da büzülebilirler.

Sıcak hava balonlarının içindeki hava da bir maddedir ve taneciklerden oluşur. Hava, azot, oksijen ve karbondioksit gibi gaz halde bulunan maddelerin bir arada olduğu bir karışımdır. Balonun içindeki havayı oluşturan maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk katı ve sıvı maddeleri oluşturan taneciklerin arasındaki boşluğa göre oldukça fazladır. Balonun sepetinde bulunan yakıt yanar ve içindeki havayı ısıtır. (Sıcak hava balonunun nasıl çalıştığı yanındaki resimde gösterilmektedir.) Havayı oluşturan tanecikler aldıkları enerji sayesinde daha hızlı ve daha sık titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapmaya başlarlar. Zaten oldukça fazla olan tanecikler arası boşluk, taneciklerin kazandıkları enerjinin de etkisiyle gittikçe artar. Böylelikle içindeki havanın kütlesi değişmeden hacmi artar. Yani ısınan hava genişler. Isınan hava da atmosferde yükselir. Böylelikle sıcak hava balonları artık uçabilir.




Şekil 11. Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait üçüncü sayfası

Verilen örnek tanecik hareketi ve tanecikler arası boşluk kavramları kullanılarak genleşme olayı ile açıklandıktan sonra sıcak hava balonlarının çalışma mekanizmasına geri dönülmüştür. Isınan hava genişler prensibi tartışılmış ve ilişkilendirme basamağı sonlandırılmıştır. Bu basamaktan sonra tecrübe etme basamağına geçilmiştir.


- *Tecrübe etme*

Maddeyi oluşturan taneciklerin hareketlerinin ve aralarındaki boşluğun hal değişimine, genleşme ve büzülme olaylarına göre nasıl değiştiğini kavranması ilişkilendirme basamağında sağlanmaya çalışılmıştır. Bu basamakta ise bir madde olan havanın taneciklerinin ısı etkisi ile nasıl değiştiğinin öğrenci tarafından keşfedilmesinin sağlanması amaçlanmaktadır. Bu keşfetme süreci için çalışma yaprağından yararlanılmıştır. "Sıcak Hava" isimli çalışma yaprağı aşağıda Şekil 12'de verilmiştir.



Sizlerle maddeyi oluşturan taneciklerin hareketlerinin ve aralarındaki boşluğun hal değişimine, genleşme ve büzülme olaylarına göre nasıl değiştiğini öğrendik. Aşağıdaki çalışma yaprağında ise sizlerle, gaz halde bulunan maddelerin taneciklerinin ısı etkisiyle neler yapabildiklerine şahit olalım.

SICAK HAVA



Yandaki pema, Montgolfier (Mongolfi) kardeşlerin uçtukları ilk sıcak hava balonudur. Sizde basit bir deneyde oda sıcaklığındaki hava ile ısıtmış hava arasındaki farkı keşfetmek ve Montgolfier (Mongolfi) kardeşlerin yaptıklarına ortak olmayı ister misiniz?

Hadi hep beraber aşağıda verilen etkinliğimizi yapalım ve zihnimize oluşan sorulara cevap arayalım.

Etkinlik 1: Hadi topu şişirelim
Etkinliğin Yapılışı:
 İlk olarak 4' erli grup oluşturunuz.
 Gerekli malzemelerimizi dolabunuzdan temin ediniz.
 Elektrikli ısıtıcı yardımıyla bebere koyduğumuz 250 ml suyu kaynatınız.
 Pinpon topunun bir tarafında çukur oluşturunuz.
 Sonrasında bu pinpon topunu kaynamış suyun içerisine atınız.
 Bir süre bekleyiniz ve elde ettiğiniz verileri gözlemlerim kısmına çözümleniz.

Gözlemlerim: 1 -Topta ne gibi değişimler gözlemlediniz?


2 - Sizce bunun sebebi nedir?

Sonuçta Varalım: Oda sıcaklığında beklemiş pinpon topunun içindeki hava ile kaynamış suya atılarak ısıtmış pinpon topunun içindeki hava arasındaki farkı açıklayabilir misiniz?


Araç ve gereçler: 1 adet pinpon topu, 1 adet 250 ml'lik beher, 200 ml su, 1 adet elektrikli ısıtıcı

Hadi öğrendiklerimiz sayesinde aşağıdaki sorulara cevap vermeye çalışalım.

Yanda yaz ve kış mevsiminde dışarda bırakılan iki top bulunmaktadır. Şişkin olan ve olmayan topun içindeki havanın arasındaki farklılığın sebebi nedir?



Yazın dışarda bırakılan
şişkin top



İçindeki Havanın
Kapan dışarda bırakılan
şişkin olmayan top

↓


Şişkin Topun içindeki havanın
Tanecikli Yapımını Çiziniz

↓


Şişkin Olmayan Topun
Tanecikli Yapımını Çiziniz

Şekil 12. Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait dördüncü sayfası

Bu çalışma yaprağından sonra “Sihirli Mürekkep” adlı çalışma yaprağı kullanılmıştır. İlgili çalışma yaprağı Şekil 13’deki gibidir.



Yaptığımız etkinlik ile beraber gaz halde bulunan maddelerin tanecüklerinin hareketli yapısı ve aralarındaki boşluk üzerine bir takım fikirler elde ettik. Şimdi ise sıvıda katı ve sıvı halde bulunan maddelerin tanecüklerinin hareketleri ve tanecükler arasındaki boşluk üzerine fikir yürütelim.



SİHIRLİ MÜREKKEP

Sıvı ve katıların tanecik hareketini günlük kullandığımız malzemelerle nasıl fark edebiliriz?

Hadi hep beraber aşağıda verilen etkinliğimizi yapalım ve bu soruya cevap arayalım.

Etkinlik 2: Katılar ve Sıvılar
Etkinliğin Yapılışı:
 İlk olarak 4’erli grup oluşturunuz.
 Gerekli malzemelerimizi dolabınızdan temin ediniz.
 Elektrikli ısıtıcı yardımıyla bebere koyduğunuz 250 ml suyu kaynatınız.
 Kaynamış suyu, oda sıcaklığında beklemiş suyu ve çözülmüş hamuru yan yana koyunuz.
 Üzerlerine aynı anda 1'er damla mürekkep damlatınız.

Araç-gereçler: 1 adet elektrikli ısıtıcı, 1 adet damlalık, 10 ml mavi renkli mürekkep, sarı renkli oyun hamuru, 2 adet 250 ml'lik beber ve 400 ml su

Gözlemlerimiz: Mürekkebin üç maddedeki ilerleme hızlarını nedenleriyle birlikte karşılaştırınız.

Sonuçta Varalım: Katı ve sıvı halde bulunan maddelerin tanecikli yapısını aşağıdaki tabloya çiziniz.

Özellik	Katılar	Sıvılar
Tanecikler arası boşluk (Lütfen Çizim Yapınız)		

Hadi öğrendiklerimiz sayesinde aşağıdaki sorulara cevap vermeye çalışalım.

	Sıkıştırılabilirlik	Akışkanlık
TAŞ (KATI)		
SU (SIVI)		
HAVA (GAZ)		


• Elde ettiğimiz bilgiler ışığında taşın, suyun ve havanın sıkıştırılabilirlik durumları ve akışkanlıkları hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Şekil 13. Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait beşinci sayfası

Bu çalışma yaprağı katı ve sıvıların tanecik hareketlerini öğrencilerin daha doğru bir şekilde zihinlerinde yapılandırmaları adına geliştirilmiştir. Bu etkinlikle birlikte tecrübe etme basamağı bitirilmiş ve uygulama basamağına geçilmiştir.

- Uygulama

Bu basamakta öğrencilere dört farklı örnek olay verilmiş ve sınıf ortamında soru-cevap tekniğini kullanarak örneklerin MTY konusu ile olan ilişkisi tartışılmaya çalışılmıştır.




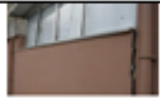


"Ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım?" sorusunu düşündüğünüz oluyor mu?

zaman aşağıdaki örnekleri inceleyerek bu soruya yanıt arayalım.

TANECİKLERİN HAYATIMDAKI YERİ -1

Biliyoruz ki fen bilimleri, doğa ve doğa olaylarını anlama gayretleridir. Doğanın bir parçası olan bizler de etrafımızda meydana gelen bu olayları açıklamak isteriz. Günlük hayatımızda karşılaştığımız bu olayları açıklamak için gerekli olan fen bilimleri konularını öğrenmemiz gerekir. "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusu günlük yaşamımızda, birçok meslek dalında ve iş alanlarında yararlı olan bir konudur.

Parçada geçen örneklerin konumuzla olan ilişkisini arkadaşlarınızla tartıştıktan sonra aşağıdaki tabloya doğru cevapları kaydediniz ve konuyla ilgili meslekleri ve iş alanlarını yazınız.

Örnek olay	Maddenin Tanecikli Yapısı Konusuyla Olan İlişkisi Nedir?	İlgili Meslekler ve İş Alanları Hangileridir?
 <p>Toprağın oluşma sebeplerinden bir tanesi yer kabuğumuz oluşturan kayalardır.</p>		
 <p>Bina duvarları deprem olmadığı halde sık çök çatlar.</p>		
 <p>Taşıma istenilen verimle hareket edebilmesi için lastiklerinin şişkin olması gerekmektedir.</p>		
 <p>Yangınlar can ve mal kaybına neden oldukları için yangın alarm sistemleri geliştirilmiştir.</p>		


Şekil 14. Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait altıncı sayfası

Bu etkinlikle birlikte verilen örneklerin sadece konuyla olan ilişkisi değil aynı zamanda örneklerin ilgili meslekler ve iş alanları ile ilişkisi de tartışılarak öğrencinin "Ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım" sorusuna kendi içinde yanıt araması

sağlanmaya çalışılmıştır. Bu basamak ilgili boşluklar öğrenciler tarafından doldurulunca bitirilir ve iş birliği basamağına geçilir.



- *İş birliği*

Bu basamakta öğrencilere günlük hayatta karşılaştığımız örnekler verilerek konuyla olan ilişkisi grup çalışması yapılarak tartışılması istenmiştir. Öğrenciler 4'er kişilik gruplarını oluşturarak "Tartışmadan Önceki Cevabımız" bölümüne grupça karar verdikleri yanıtları 15 dakika içerisinde yazmaktadırlar. Sonrasında gruplar cevaplarını soru-cevap tekniği ile öğretmen rehberliğinde birbirleriyle karşılaştırmaktadırlar. Öğretmen yürütülen tartışmayla birlikte öğrencilerin eksikleri veya yanlışları varsa doğrularını "Tartışmadan sonraki cevabımız" bölümüne yazmalarını istemektedir. Bu basamakta öğrencilerin iş birliği yaparak bilgilerini paylaşmaları beklenmektedir. Etkinlikle ilgili iki günlük hayat örneğinin yer aldığı öğrenci rehber materyali Şekil 15'deki gibidir.



Bu etkinlikte beraber çevrenizde meydana gelen olayları, öğrendiğiniz konularla ilişkilendirerek açıklamaya devam etmiş. Karşılaştığımız bu olayların üzerinde edinmek istediğimiz mesleklerle olan ilişkisini de tartıştık. Maddeyi oluşturan taneciklerin hareketli ve boşlukta yapının ile ilgili günlük hayatımızda karşılaştığımız bu olayların dışında birçok örnek vardır. Grup Çalışması Yapalım-1 etkinliğinde günlük hayatta karşılaştığımız farklı örneklerde yer verilmiştir. Şimdi arkadaşlarınızla 4' erli gruplar oluşturunuz. Verilen olayları 15 dakika inceleyiniz. Tartışmalarınızı maddenin tanecikli yapısını düşünerek yapınız. Ortak vardığınız sonucu ilgili yere aktarınız. Cevaplama süreciniz bitince öğretmeninizin rehberliğinde cevaplarınızı tartışınız, varsa eksiklerinizi "Tartışmadan Sonraki Cevabımız" bölümünde tamamlayınız.

GRUP ÇALIŞMASI YAPALIM-1


Günlük Hayatta Karşılaştığımız Olaylar	Tartışmadan Önceki Cevabımız	Tartışmadan Sonraki Cevabımız
 <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Annemizin yemek yaparken mutfak camlarının buğulandığını görürüz.</p> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Bu buğulanmanın sebebini açıklayınız.</p>		
 <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Ağzına kadar su dolu olan çaydanlık ya da tencere ısıtınca taşar.</p> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Sizce bunun sebebi nedir? Suyun tanecikli yapısını düşünerek açıklayınız.</p>		

Şekil 15. Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait yedinci sayfası

Bu basamakta günlük hayatla ilişkili altı örneğe yer verilmiş olup diğer örnekler Ek 14'de belirtilmiştir. Gerekli tartışmalar yapıldıktan sonra transfer etme basamağına geçilmiştir.



- *Transfer Etme*

Bu bölümde amaç öğrencilerin öğrendikleri kavramları ilk defa karşılaştıkları durumları açıklamak için kullanmalarını sağlamaktır. Aynı zamanda çevresinde meydana gelen olaylar ile fen bilimleri dersiyile olan ilişkisini kavrayabilmektir. Konuyla ilgili dört adet günlük hayatla ilişkili olaya verilmiş olup iki tanesini içeren örnek rehber materyal aşağıdaki gibidir.



Maddeyi oluşturan taneciklerin, tanecik hareketlerinin ve aralarındaki boşluğun günlük hayatımızda ne kadar önemli olduğunu öğrendik. Günlük hayatımızdaki birçok olayı açıklarken taneciklerin büyük bir rol oynadıklarını keşfettik. Şimdi ise öğrendiklerimizi karşılaştığımız farklı olayları açıklamak için kullanalım. Aşağıdaki farklı örnek olaylar verilmiştir. Bu örnek olayları bireysel olarak 15 dakika içerisinde cevaplamaya çalışınız. Cevaplarınızı yazarken maddenin tanecikli yapısını düşününüz. Cevaplama süreciniz bitince öğretmeninizin rehberliğinde cevaplarınızı tartışarak, varsa eksiklerinizi "Tartışmadan Sonraki Cevabım" bölümüne yazarak tamamlayınız.

ÖĞRENDİKLERİMİZİ KULLANALIM-1




Günlük Hayatta Karşılaştığımız Olaylar	Tartışmadan Önceki Cevabım	Tartışmadan sonraki Cevabım
 <p style="font-size: 0.8em;">Jet uçakları sıcaklığın sıfırın altında 50 °C olduğu gökyüzünde çok hızlı ilerleyen hava araçlarıdır. Jet uçakları içinde su buharı ve oksijen bulunan havayı motorlarının ön tarafından alırlar. Havanın içindeki oksijen yakıtın yanması için kullanılır. Yakıt yandıktan sonra bu enerjiyle birlikte birçok gaz açığa çıkar. Açığa çıkan gazlarla birlikte su buharı da büyük bir basınç ile dışarı verilir. Bizler ise gökyüzünden açık olduğu günlerde uçakların arkalarında bir iz bıraktıklarını gözlemliyoruz.</p> <p style="font-size: 0.8em;">Bu izin oluşma sebebini açıklayınız.</p>		
 <p style="font-size: 0.8em;">Ocağa yemek pişerken kapak olan tencerenin kapağının hareket ettiğini gözlemliyoruz.</p> <p style="font-size: 0.8em;">Sizce kapak olan tencerenin kapağının hareket ettiren nedir? Maddenin tanecikli yapısını düşünerek açıklayınız.</p>		

Şekil 16. Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait onuncu sayfası

Bu basamakta öğrencilerin bireysel olarak çalışmaları ve verilen örnekleri konuyla ilişkilendirmeleri beklenmektedir. Öğrencilere 15 dakika süre verilir ve süre sonunda rehber materyale yazdıkları cevaplar öğretmen rehberliğinde tartışılır. Tartışmadan sonra öğrenciler eksik ilişkilendirdikleri yerleri “Tartışmadan Sonraki Cevabımız” bölümünde tamamlarlar. Dersin sonunda öğretmen konu sonrasında öğrendiklerini özetleyebilecekleri “Neler Öğrendik” bölümünü ev ödevi olarak yönlendirir. Öğrendiklerini kullanabilecekleri üç sorudan oluşan bu bölüm Şekil 17’de gösterilmektedir.

NELER ÖĞRENDİK?




1. Aşağıda resmi bulunan maddelerin hangi halde bulduklarını ve tanecikli yapılarını çiziniz.

Maddeler	Hali	Tanecikli Yapıları
 Masa	→	
 Fındık Yağı	→	
 Bacadan çıkan karbondioksit	→	

2. Aşağıda verilen maddelerin tanecikleri hangi tür hareket yapmaktadır?

Maddeler	Tanecik Hareketi
Masa	→
Fındık Yağı	→
Bacadan çıkan karbondioksit gazı	→

3. İyodun katı, sıvı ve gaz haldeki tanecikli yapısını aşağıdaki bırakılan boşluğa çiziniz.

İyodun katı, sıvı ve gaz hali	Tanecikli Yapısı
 Katı İyot	→
 Sıvı İyot	→
 Gaz İyot	→

Şekil 17. Öğrenci rehber materyalinin MTY konusuna ait on ikinci sayfası

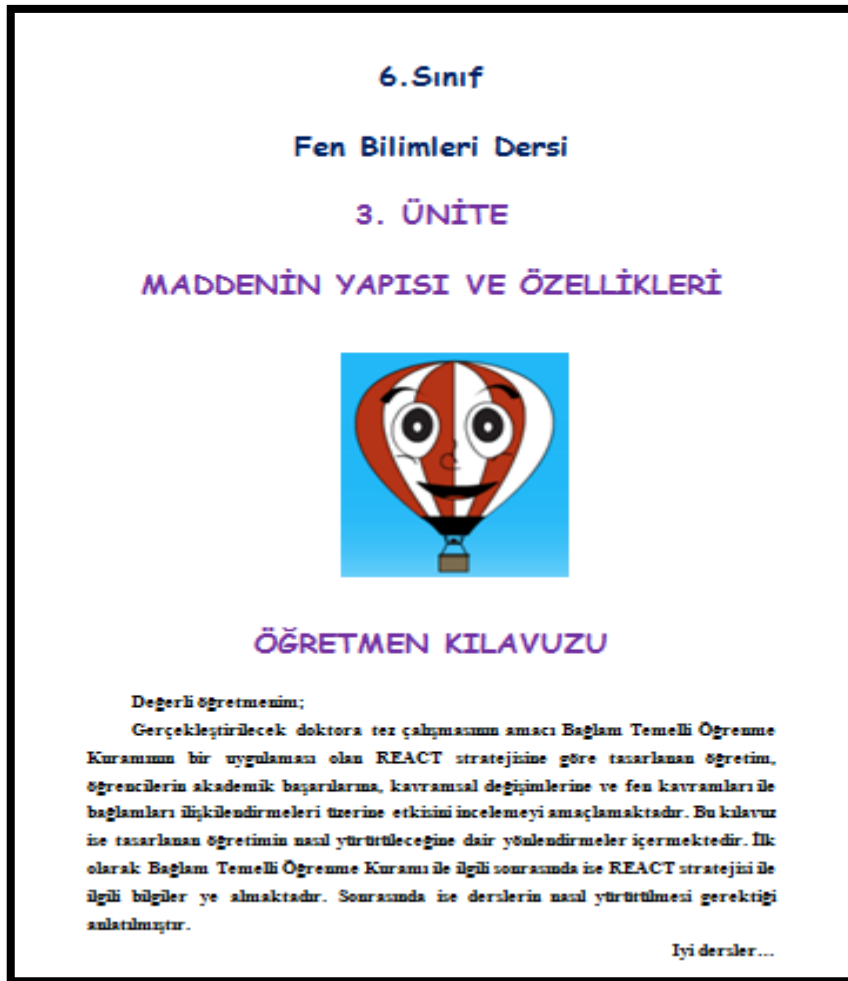
Öğretmenin Şekil 17’deki ev ödevini vermesiyle birlikte MTY konusuna ait öğretim sonlandırılmış olur.

3. 6. Öğretmen Kılavuzunun Geliştirilmesi

REACT stratejisine göre geliştirilen rehber materyallerin sınıf ortamında nasıl yürütüleceğine dair bilgi vermek amacıyla öğretmen kılavuzu geliştirilmiştir. Çünkü REACT stratejisi fen bilimleri öğretim programlarında şu ana kadar temel alınmamış bir öğretim stratejisidir. Hem uygulama öğretmenin hem de rehber materyalleri kullanmak isteyen diğer fen bilimleri öğretmenlerine yol göstermesi bakımından geliştirilen mevcut öğretime dair öğretmen kılavuzu hazırlanmıştır. Hazırlanan kılavuzun uzman görüşüne sunulması için öğretmen kılavuzu değerlendirme tablosu geliştirilmiştir (Ek 13). Bu değerlendirme tablosunda geliştirilen REACT stratejisinin basamaklarının, kazanımlar çerçevesinde uygulama öğretmeni yönlendirip yönlendiremediği sorulmuştur. Alınan görüşler çerçevesinde kılavuza son hali verilmiştir (Ek 14). Aşağıda kılavuzda yer alan bölümlere örnekler verilmiştir.

3. 6. 1. Öğretmen Kılavuzuyla İlgili Örnek Bölümler


Geliştirilen öğretmen kılavuzunda ilk olarak yapılan araştırmanın amacı yer alacak şekilde giriş sayfası oluşturulmuştur. Kılavuzda yer alan giriş sayfası Şekil 18'de belirtilmiştir.



Şekil 18. Geliştirilen öğretmen kılavuzunun giriş sayfası

Şekil 18'de belirtilen giriş sayfasını, bağlam temelli öğrenme yaklaşımı, REACT stratejisi ve bu bölümler tanıtılırken kullanılan kaynakların yer aldığı sayfaları takip ettirmektedir. Kılavuzda geliştirilen öğretimle ilgili temel felsefelerin tanıtıldığı bu bölümlerden sonra üniteyle ilgili anahtar kavramların yer aldığı bir kavram haritası verilmektedir. Kılavuzun beşinci sayfası Şekil 19'daki gibidir.

6.Sınıf
Fen Bilimleri Dersi
3. ÜNİTE
MADDEİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ



Üniteye Genel Bakış

Aşağıda üniteye yer alan anahtar kavramlarını kapsayan ve ilgili ünitenin iskeletini oluşturan bir kavram haritası verilmektedir.

```

graph TD
    MADDE[MADDE] -- oluşur --> TanecikliYapı[Tanecikli Yapı]
    MADDE -- oluşur --> BoşlukluYapı[Boşluklu Yapı]
    MADDE -- oluşur --> HareketliYapı[Hareketli Yapı]
    MADDE -- oluşur --> FizikselDeğişme[Fiziksel Değişme]
    MADDE -- oluşur --> KimyasalDeğişme[Kimyasal Değişme]
    MADDE -- oluşur --> uğrsayabilir[ęrsayabilir]
    MADDE -- halde bulunabilir --> Katı[Katı]
    MADDE -- halde bulunabilir --> Sıvı[Sıvı]
    MADDE -- halde bulunabilir --> Gaz[Gaz]
    MADDE -- sıyrıt edici bir özelliktir --> Yoğunluk[Yoğunluk]
    Katı -- yapar --> TitreşimHareketi[Titreşim Hareketi]
    Sıvı -- yapar --> OtelemeHareketi[Oteleme Hareketi]
    Gaz -- yapar --> OtelemeHareketi
    Gaz -- yapar --> DönmeHareketi[Dönme Hareketi]
  
```

Konu Başlıkları ve Önerilen Süreler

Konu Başlıkları	Önerilen Süreler
Maddenin Tanecikli Yapısı	6 Ders Saati
Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler	6 Ders Saati
Yoğunluk	8 Ders Saati

Şekil 19. Öğretmen kılavuzunun beşinci sayfası

Anahtar kavramlarla ilgili kavram haritası verildikten sonra öğretim programında yer alan konular ve önerilen ders süreleri verilmektedir. Altıncı sayfaya geçildiğinde ilk konu olan MTY konusu ile ilgili kazanımların, anahtar kavramların, sıcak hava balonlarının bağlam seçilme sebebinin ve kullanılacak öğretim yöntem ve tekniklerinin yer aldığı bir tablo verilmektedir. Öğretmen kılavuzunun altıncı sayfası Şekil 20'deki gibidir.

I. KONU: MADDENİN TANE CİKLİ YAPISI	
Kazanımlar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar.* ✓ Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar. <p>(*Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.)</p>
Anahtar Kavramlar	Tanecikli Yapı - Boşluklu Yapı - Hareketli Yapı kavramları, (Genleşme ve Büzülme kavramları içerisinde kavratılacaktır.)
Bağlam	Sıcak Hava Balonları Bu ünite kapsamında sıcak hava balonu bağlamından yararlanılacaktır. Çünkü bu bağlam maddenin tanecikli yapısı, fiziksel-kimyasal değişme ve yoğunluk konularını içeren bir bağlamdır. Sıcak hava balonlarının üç konuyla ilgili özellikleri taşıması üç konunun birbirinden ve günlük yaşamdan bağımsız olmadıklarını öğrencilere gösterecek bir örnektir.
Yöntem	Örnek Olay Yöntemi
Teknik	Soru – Cevap Tekniği

Öğrenciler Neredeler, Nereye Gelecekler?

Öğrenciler 3. Sınıfta “maddeyi nitelleyen özellikleri (sertlik, yumuşaklık, esneklik, kırılabilirlik, renk, koku, tat, pürüzlü, pürüzsüz)”, 4. Sınıfta “maddenin ölçülebilir özelliklerini (kütle, hacim)” ve 5. Sınıfta “maddenin ayırt edici özelliklerini (erime, donma ve kaynama noktalarını)” öğrenmektedir. Maddenin hallerine 3. Sınıfta örnek vererek başlayan öğrenciler 4. Sınıfta ısı etkisiyle maddenin eriyip donabileceğini ve ısıyı soğuya bileceklerini öğrenmektedirler. 5. Sınıfta ise “erime, donma, kaynama, yoğunlaşma, buharlaşma, süblimleşme, kırılganlaşma” ve maddenin ısı etkisi ile “genleşme, büzülme” kavramlarının gerçekleşebileceğini öğrenmektedirler. Bu konuyla birlikte ise öğrendikleri bu kavramların oluşma nedeni olan “maddenin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısını” öğrenmeleri hedeflenmektedir. İlgili konu hal değişimi ve genleşme-büzülme konuları üzerinden kavratılmaya çalışılacaktır. Yapılacak olan öğretimde kazanımlar çerçevesinde ilişkili bağlamlar kullanılarak, bu bağlamlar ile anahtar kavramlar arasındaki ilişkinin kavratılması hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra konuyla ilgili alternatif kavramlar da ele alınarak, gerçekleştirilecek olan etkinliklerde kavramsal değişimin sağlanması da amaçlanmaktadır.

Şekil 20. Öğretmen kılavuzun altıncı sayfası

Altıncı sayfada yer alan tablodan sonra öğrencilerin konuyla ilgili 3., 4. ve 5. sınıfta hangi anahtar kavramları öğrenmeleri gerektiği ve bu bilgilerin 6. sınıfta hangi anahtar kavramlarla destekleneceği anlatılmaya çalışılmıştır. Sonraki sayfalarda REACT stratejisinin basamaklarına göre geliştirilen materyallerin ders ders nasıl kullanılacağına ait bilgiler yer almaktadır. Öğretmen kılavuzunun yedinci sayfası Şekil 21’de belirtilmektedir.

Bu bölümde REACT stratejisinin basamaklarına göre geliştirilen materyallerin ders ders nasıl kullanılacağına ait bilgiler yer almaktadır.

1. DERS: 40 DAKIKA İLİŞKİLENDİRME

İlk olarak konuya giriş okuma parçasını bir öğrenciye okutunuz. Giriş sayfasında bulunan fotoğraftan ne anladıklarını sorunuz. Birkaç öğrencinin cevabını dinledikten sonra bu üniteyi öğrenirken sayfa sonunda bulunan sorulara yanıt bulacaklarını ifade ediniz. Sonra 2. Sayfaya geçerek “Sıcak Hava Balonları” isimli okuma parçasını bir öğrenciye okutunuz ve arkadaşlarının da onu takip etmesi gerektiğini ifade ediniz. Okuma parçasının sonunda yer alan “Isınan hava genişler” prensibi hakkında ne söyleyebilirsiniz?” sorusu öğrencilere sorulur ve öğrenci cevapları alınır. Öğrenciler genleşme kavramı bilmesine rağmen taneciklerle olan ilişkisini bilmediklerinden “Isınan hava genişler” fikri üzerinde doğru, eksik veya yanlış cevaplar verebilirler. Fakat öğrencilerin söylediklerine doğru veya yanlış şeklinde bir yorumda bulunulmaz. 3. Sayfaya geçiniz ve “Madde Nedir? - Maddeyi niteleyen özellikler nelerdir? - Hal değişim olayları nelerdir?” sorularını sorunuz. Öğrencilerin ön bilgileri yoklayarak ve doğru yanıtları boş bırakılan yerlere yazmalarını isteyiniz.

Animasyonun “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunun “Tanecikli, boşluklu ve hareketli yapı” başlığını seçiniz. Animasyon izletilirken yer alan sorular sınıf içerisinde tartışılır ve doğru açıklamaya ulaşılır. Animasyonların açıklamalı kısmı dinletilir. Bu animasyonun amacı maddenin katı, sıvı ve gaz halinin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısını öğrencilere kavratılabilmektir. Öğrencilerin zihinlerinde tanecikli yapı fikri bu animasyonla oluşturulmaya çalışılacaktır.

“Sıcak hava balonlarının yükselmesi” adlı animasyon izletilir ve yer alan sorular sınıf içerisinde tartışılır.

2. DERS: 40 DAKIKA İLİŞKİLENDİRME

3. sayfada katı, sıvı ve gaz halde bulunan maddelerin tanecikli yapısına ait örnekler yer almaktadır. Öğrencilerin bu resimleri inceleyerek “Bunları Biliyor Muydunuz?” bölümünü okutunuz. Ders sonunda maddenin hallerine göre tanecik hareketleri ve tanecik arası boşluğun nasıl olduğu özetleyerek bitiriniz. 4. sayfada yer alan bilgiler ise genleşme ve büzülme kavramlarına yönelik bilgilerden oluşmaktadır. Bu kısımda bir öğrenci tarafından okunur ve öğretmen tarafından öğrenciye özetlenir.

Şekil 21. Öğretmen kılavuzunun yedinci sayfası

Şekil 21 incelendiğinde ilk iki dersin ilişkilendirme basamağı çerçevesinde yürütüldüğü görülmektedir. Sonraki sayfalarda REACT stratejisinin diğer basamaklarına yer verilmiştir. Öğretmen kılavuzunda MTY konusu için yapılan işlemlerin aynıysa FGD ve Y konuları için de gerçekleştirilmiştir. Bu bölümlerden sonra öğrenci rehber materyali yer almaktadır. Fakat öğretmenin öğrencilerini daha iyi yönlendirmesi açısından öğrenci rehber materyalinde yer alan etkinliklerde geçen soruların cevaplarının yazılmış hali kılavuza eklenmiştir. Öğrenci rehber materyalinin 7. sayfasında yer alan REACT stratejisinin uygulama basamağı için kullanılan “Taneciklerin Hayatımdaki Yeri-1” etkinliğinin cevaplı hali Şekil 22’de belirtilmiştir.



"Ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım? sorusunu düşündüğünüz oluyor mu?"

O zaman aşağıdaki örnekleri inceleyerek bu soruya yanıt arayalım.

TANECİKLERİN HAYATIMDAKI YERİ -1

Biliyorsunuz ki fen bilimleri, doğa ve doğa olaylarını anlama gayetleridir. Doğanın bir parçası olan bizler de etrafımızda meydana gelen bu olayları açıklamak isteriz. Günlük hayatımızda karşılaştığımız bu olayları açıklamak için, gerekli olan fen bilimleri konularını öğrenmemiz gerekir. "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusu günlük yaşamımızda, birçok meslek dalında ve iş alanlarında yararlı olan bir konudur. Parçada geçen örneklerin konumuzla olan ilişkisini arkadaşlarımızla tartıştıktan sonra aşağıdaki tabloya doğru cevapları kaydediniz ve konuyla ilgili meslekleri ve iş alanlarını yazınız.

Örnek olay	Maddenin Tanecikli Yapısı Konusuyla Olan İlişkisi Nedir?	İlişkili Meslekler Ve İş Alanları Hangileridir?
 <p>Toprağın oluşma sebeplerinden bir tanesi yer kabuğunu oluşturan kayalardır.</p>	Yerkabuğunu oluşturan kayaların ani sıcaklık artması ve düşmesinin etkisiyle genişip büzülmesi toprağın oluşmasından olan etkenlerden biridir.	Ziraat Mühendisliği Orman mühendisliği Çevre mühendisliği Çiftçilik, Hayvancılık Mandıracılık, Arkeolog
 <p>Bina duvarları deprem olmadıkça halde sık sık çatlar.</p>	Kullanılan malzemelerin sık sık genişip büzülmesi binanın yıpranmasına neden olur.	İnşaat mühendisliği Mimarlık, Restorasyon Demirci, Betoncu, Duvarcı, Sıvacı Yapı Zemin ve Beton Laboratuvarlığı Betonarme Demir, Kalıncılık ve Çatıncılık, İnşaat Malzemeleri Satan İşletmeler
 <p>Tahtın istenilen şekilde hareket edebilmesi için lastiklerinin şişkin olması gerekmektedir.</p>	Araba ve bisiklet lastiklerinin yeterince şişkin olması gazların sıkıştırılması ile ilgilidir. Hava lastiklere ne kadar çok sıkıştırılırsa lastikler o kadar çok şişkin olur. Böylelikle araçlar yolda daha iyi ilerleyebilir.	Otomotiv Endüstrisi Lastik Üretim Teknisyeni Lastik-Plastik Teknikeri
 <p>Yangınlar can ve mal kaybına neden oldukları için yangın alarm sistemleri geliştirilmiştir.</p>	Yangın sırasında ısı artışı ve sıcaklığın yükselmesi ile genişleyen maddelerin devre oluşturmasıyla yangın alarm sistemleri yapılmıştır.	Yangın Alarm ve ihbar Sistemciliği Elektrik Elektronik Mühendisliği Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü

Şekil 22. Öğretmen kılavuzunda yer alan öğrenci rehber materyalinin cevaplı hali

Şekil 22'de belirtilen örnekte olduğu gibi öğrenci rehber materyalinde yer alan tüm etkinliklerin cevaplı hali öğretmen kılavuzuna eklenmiştir. Bu şekilde öğretmen kılavuzu tamamlanmıştır. Araştırma kapsamında geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları bittikten sonra pilot uygulamalara başlanmıştır.

3. 7. Kontrol Grubunda Yürütülen Ders Planları

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılı itibariyle güncellenmesi sonucu öğretmenlere kılavuz kitap dağıtılmamaktadır. MEB'in tercihinin bağlı olarak örnek kitaplar öğrencilere ve öğretmenlere yollanmaktadır. Uygulama öğretmeni çoğunlukla MEB'in dağıttığı kitabı (Öcal, 2014) temel alarak kendi ders

planlarını takip etmiştir. Araştırmacı hafta hafta uygulama öğretmeniyle informal görüşmeler yoluyla kontrol grubunda yürütülen öğretimi takip etmiştir. Kontrol grubunda 20 ders saati süresince yürütülen etkinlikler ise ders ders Tablo 28'deki gibi özetlenmektedir.

Tablo 28. Kontrol Grubunda Yürütülen Etkinlikler

Konu	Ders	Etkinlikler
MTY	1	S.69 ve s.70 yer alan üniteye giriş yapılan paragraflar öğrencilere okutturulmuştur. Sonrasında s. 70'de "Hangisi sıkışır?" etkinliği yapılmıştır.
	2	Etkinlikle ilgili sonuca varılmıştır. Öğretmen kazanımlarla ilgili s.71 olan açıklamaları yapmıştır.
	3	Öğretmen öğrencilere maddenin tanecikleri olmaları gerektiğini söyleyerek onlara drama etkinliği yaptırmıştır. Etkinlikte öğrenciler maddenin hallerine göre tanecik hareketlerini ve tanecikler arası boşluğun nasıl değiştiğini canlandırmaya çalışmışlardır.
	4	s.72 de yer alan anlam çözümü tablosu etkinliğini yaptırmıştır. Sonrasında s.75 de bulan maddenin hallerinin özelliklerinin yazıldığı tabloyu inceleyerek konuyu özetlemiştir.
	5	Konuyla ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan test dağıtılmış ve cevapları tartışılmıştır.
	6	Konuyla ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan test dağıtılmış ve cevapları tartışılmıştır. Ders sonunda öğrencilerden s.76 ve s.77'deki değerlendirme etkinliklerini ev ödevi olarak vermiştir.
FKD	7	s.78 deki giriş sayfasını okutarak s.79 yer alan "Aynı madde farklı görüntü" etkinliğini yapmıştır.
	8	Etkinlikle ilgili sonuca varılmıştır. S. 80'deki konuyla ilgili okuma metni öğrencilere okutulmuştur. Sonrasında s.83 deki değerlendirme etkinliği yapılmıştır.
	9	Konuyla ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan test dağıtılmış ve cevapları tartışılmıştır.
	10	Konuyla ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan test dağıtılmış ve cevapları tartışılmıştır.
	11	Konuyla ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan test dağıtılmış ve cevapları tartışılmıştır.
	12	Konuyla ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan test dağıtılmış ve cevapları tartışılmıştır.
Y	13	s.84'deki "Robinson Crusoe" isimli hikaye okutulmuş, ilgili sorular tartışılmıştır.
	14	Öğretmen 1cm ³ lük biri demir biri bakır küp şeklinde iki madde getirmiştir. Bu iki madde arasındaki farklılıkları sormuştur. Hassas terazide iki küpü de tartarak tekrar iki madde arasındaki ortak ve farklı özellikleri sormuştur. Bu etkinlikten yola çıkarak yoğunluk kavramı hakkında açıklama yapmıştır.
	15	s.85'de yer alan "hangisi batar? Hangisi yüzer?" etkinliği yapılmıştır.
	16	s. 86 ve s. 88 okutularak metinde geçen sorular tartışılmıştır.
	17	s.91'deki "Sihirli Sıvılar" etkinliği yapılmıştır.
	18	s.92. s.93'de yer alan metinler okutularak ilgili sorular tartışılmıştır.
	19	s.94'deki ünite sonu sorular çözülmüştür.
	20	s.95 ve s.96'daki ünite sonu sorular çözülmüştür.

Tablo 28 incelendiğinde uygulama öğretmeni çoğunlukla ders kitabını takip etse de kitapta da olmayan etkinliklere de yer vermiştir. Uygulama öğretmenin genel olarak üç konu çerçevesinde izlediği strateji incelendiğinde ilk olarak konularla ilgili dikkat çekmiş ve sonrasında kazanımlarla ilgili açıklamalarda bulunmuştur. Öğretmen konuyla ilgili açıklamalarda bulduktan sonra deney yapmış ve deneylerden sonra değerlendirme etkinliklerine yer vermiştir. Uygulama öğretmenin izlediği bu öğretimin, öğretmen merkezli öğretime benzediği söylenebilir.

3. 8. Pilot Uygulama

Araştırmanın pilot uygulaması 2014 – 2015 Eğitim – Öğretim yılının Eylül ve Ekim ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Trabzon ilinin Akçaabat ilçesine bağlı bir ortaokulun 6. sınıfta öğrenim gören bir şubesiyle pilot uygulamalar yürütülmüştür. Uygulamalar, 20 ders saati tasarlanan öğretim, 2 ders saati ön test ve 2 ders saati son test uygulamalarının yapılmasıyla toplamda 24 ders saati sürmüştür. Bu süreçlerde araştırmacı gözlemci olarak sınıfta bulunmuştur. Uygulama öncesi ve sonrası deney grubundan 6 öğrenci ile mülakat sorularının pilot uygulamaları yürütülmüştür.

Pilot uygulamalar sonucunda veri toplama araçlarında sadece yazım hataları düzeltilmiştir. Ama REACT stratejisine yönelik geliştirilen materyallerde gerek araştırmacı gözlemleri gerek pilot uygulamaları yürüten fen bilimleri öğretmenin görüşleri çerçevesinde değişiklikler yapılmıştır. Örneğin ünitenin ikinci konusu olan FKD konusuna fen bilimleri öğretim programında 6 ders saati süre ayrılmıştır. Konuyla ilgili materyaller geliştirilirken tecrübe etme basamağında 3 adet çalışma yaprağı ayrılan sürede tamamlanamadığı için öğrenci rehber materyalinden ve öğretmen kılavuzundan çıkartılmıştır.

Üç konunun da transfer etme basamağından sonra yer alan “Neler Öğrendik” bölümü de pilot uygulamalar sonucunda öğrenci rehber materyaline eklenmiştir. Çünkü pilot uygulama öğretmeni her konu sonunda öğrencilere çoktan seçmeli sorulardan oluşan testler dağıtmıştır. Ders sonu araştırmacıyla yürüttüğü informal görüşmelerde pilot uygulama öğretmeni, zümre öğretmenler toplantılarından etkilendiğini belirtmiştir. Bu toplantılarda zümre öğretmenlerle görüşerek fikir alış verişi yaptığını ve öğretmenlerin konu sonunda genellikle evde cevaplamaları için çoktan seçmeli sorulardan oluşan çalışma kitapçıkları dağıttıklarını öğrenmiştir. Öğrencilerinin diğer okuldaki öğrencilerle akademik başarı açısından yarışabilmeleri için kendisinin de böyle bir uygulama yaptığını ifade etmiştir. Bu yüzden öğrenci rehber materyaline konu sonlarında transfer etme basamağına dâhil olacak şekilde kazanımlarla ilgili açık uçlu sorular eklenerek öğretim zenginleştirilmeye çalışılmıştır. Yine uygulamalar yürütülürken öğrencilerin okumakta veya yorumlamakta zorluk çektikleri metinlerde, yazım ve imla hataları olan cümlelerde düzenlemelere gidilmiş ve öğrenci rehber materyaline, öğretmen kılavuzuna ve veri toplama araçlarına son şekli verilmiştir.

3. 9. Asıl Uygulama

Bu araştırma, gerekli izin işlemleri tamamlandıktan sonra (Ek 17) 2014 – 2015 Eğitim – Öğretim yılında Trabzon ilinin Akçaabat ilçesinde yer alan bir ortaokulun 6. sınıf

öğrencileriyle yürütülmüştür. REACT stratejine yönelik tasarlanan öğretimin uygulandığı deney grubunda 50, uygulama öğretmenin ders planlarının uygulandığı kontrol grubunda 51 olmak üzere toplamda 101 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Animasyonların ve çalışma yapraklarının yer aldığı ilişkilendirme ve tecrübe etme basamakları fen laboratuvarlarında diğer basamaklar dersliklerde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise öğretmen deney yaptığı zaman laboratuvarı, diğer süreçler için derslikleri tercih etmiştir. Her iki grupta da öğretim uygulamaları 20, ön, son ve gecikmiş test uygulamaları 6 saat olmak üzere toplamda 26 saatte uygulama süreci tamamlanmıştır. Ön testler ve ön mülakatlar öğretime başlamadan 1 hafta önce, son testler ve son mülakatlar öğretim bittikten 1 hafta sonra, gecikmiş testler ise öğretimden 10 hafta sonra uygulanmıştır. Araştırmacı süreçte katılımcı olmayan gözlemci olarak yer almış ve yarı yapılandırılmış gözlem formlarından yararlanmıştır.

3. 10. Veri Analizi

Araştırmada MYÖABT, MYÖKT, MYÖBT ve mülakatlardan yararlanılmıştır. Bu bölümde bu veri toplama araçlarından elde edilen verilerin nasıl veri analiz sürecine tabi tutulduğu tanıtılmıştır.

3. 10. 1. MYÖABT'den Elde Edilen Verilerin Analizi

MYÖABT, 15 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Bu sorularda 4 seçenek yer almaktadır. 3 seçenek doğru olmayan ifadeleri, 1 seçenek doğru olan ifadeyi içermektedir. Doğru seçeneği işaretleyen her cevap için "1" puan, doğru olmayan seçeneklerden herhangi birini işaretleyen cevaplar için "0" puan verilmiştir. Alınan toplam puanlar bağımsız t-testine tabi tutularak gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Testten alınabilecek en yüksek puan 15'tir.

3. 10. 2. MYÖKT'den Elde Edilen Verilerin Analizi

MYÖKT, 15 adet iki aşamalı sorudan oluşmaktadır. A bölümünde 4, B bölümünde 8 ve C bölümünde 3 adet soru yer almaktadır. Testin A bölümünün ilk aşamasında çoktan seçmeli sorular yer almaktadır. İkinci aşaması, seçilen cevabın nedeninin açıklanmasının beklendiği kısımdır. B bölümünün ilk aşamasında bir ifade verilmiş ve bu ifadeye doğru, yanlış veya fikrim yok cevaplarının verilmesi istenmiştir. İkinci bölümde öğrencilerden seçtikleri cevabı neden seçtiklerini açıklamaları istenmiştir. C bölümünün ilk aşamasında bir maddenin tanecikli yapısı ve uğrağı bir olaydan sonraki tanecikli yapısı çizilerek gösterilmiştir. Bu çizim için doğru, yanlış veya fikrim yok şıkları verilmiştir. İkinci aşamada

yine öğrencilerden seçtikleri cevabı niye seçtiklerini açıklamaları beklenmektedir. Üç bölümünde ilk aşamasında yer alan şıkka doğru yanıt veren öğrenciye “1” puan doğru yanıtı işaretlemeyen öğrenciye “0” puan verilmiştir. Bölümlerin ikinci aşamasına verilen yanıtlar ise Marek (1986)’in kullanmış olduğu kategorilendirme dikkate alınarak analiz edilmiştir. Bu kategoriler, puanları ve içerikleri Tablo 29’daki gibidir.

Tablo 29. Açık Uçlu Soruların Analizinde Kullanılan Kategoriler, Puanları ve İçerikleri

Kategoriler	Kodu	Puanları	İçerikleri
Tam anlama	A	3 Puan	Tanecik boyutunda bilimsel olarak doğru açıklama içeren cevap
Kısmi anlama	B	2 Puan	Makroskobik düzeyde yanıt veren veya doğru açıklamanın bir kısmını belirten cevap
Alternatif kavrama	C	1 Puan	Bilimsel bilgilerle tutarlı olmayan, alternatif düşünceler içeren cevap
Anlamama	D	0 Puan	“Bilmiyorum” şeklinde cevaplama, açıklamama yapmama veya soruyla ilişkili olmayan cevap

Tablo 29’daki belirtilen kategoriler ve puanlamaları dikkate alarak elde edilen veriler analiz edilmiştir. Örneğin ele alınan bir sorunun doğru şikkını işaretleyen (1 puan) ve tam anlama kategorisinde açıklayan (3 puan) bir öğrenci bir sorudan alınabilecek en yüksek puan olan 4 puan almaktadır. Aynı soru için doğru olmayan şikkı işaretleyen (0 puan) ve anlamama kategorisinde açıklayan (0 puan) bir öğrenci bir sorudan alınabilecek en düşük puan olan 0 puan almaktadır. Ön, son ve gecikmiş testten alınan puanlar Mann Whitney-U testine tabi tutularak gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır.

3. 10. 3. MYÖBT’den Elde Edilen Verilerin Analizi

MYÖBT, 6 adet açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Bu sorular günlük hayatımızda karşılaştığımız bağlamlar dikkate alınarak oluşturulmuştur. İlk iki sorunun içerisinde sorulan bağlamların tanecikli yapılarında meydana gelen değişmeyi çizmelerini istenen kısımlar bulunmaktadır. Açık uçlu sorularla çizim sorularından elde edilen veriler ayrı ayrı analiz edilmiştir.

3. 10. 3. 1. MYÖBT’nin Açık Uçlu Sorularından Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu sorulardan elde edilen veriler Marek (1986)’in açık uçlu soruların analizinde kullanmış olduğu kategorilendirmenin uyarlanmasıyla oluşturulan yeni kategorilendirmeye göre analiz edilmiştir. Uyarlanan kategoriler Tablo 30’da belirtilmiştir.

Tablo 30. Açık Uçlu Soruların Analizinde Kullanılan Kategoriler, Puanları ve İçerikleri

Kategoriler	Kodu	Puanları	İçerikleri
Tam ilişkilendirme	A	3 Puan	Tanecik boyutunda bilimsel olarak doğru ilişkilendirme içeren cevap
Kısmi ilişkilendirme	B	2 Puan	Makroskobik düzeyde ilişkilendirme yapan veya doğru ilişkilendirmenin bir kısmını belirten cevap
Alternatif kavrama içeren ilişkilendirme	C	1 Puan	Bilimsel bilgilerle tutarlı olmayan, alternatif düşünceler içeren ilişkilendirme
İlişkilendiremememe	D	0 Puan	"Bilmiyorum" şeklinde cevaplama, ilişkilendirme yapmama veya soruyla ilişkili olmayan cevap

MYÖBT de yer alan 6 soru Tablo 30'da belirtilen kategorilere göre analiz edilerek öğrenci yanıtları puanlandırılmıştır. Ön, son ve gecikmiş testlerden alınan puanlar Mann Whitney-U testine tabi tutularak gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır.

3. 10. 3. 2. MYÖBT'nin Çizim Sorularından Elde Edilen Verilerin Analizi

MYÖBT'nin ilk iki sorusu MTY konusuna ait olup çizim içeren sorular içermektedir. Bu sorulardan elde edilen veriler Kenan (2014)'in kullandığı kategoriler göz önünde bulundurularak analiz edilmiştir. Öğrenci çizimlerinin bu kategorilere göre analiz edilme sürecinde yeni bir kategori ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını noktasal çizimler yaparak gösterdikleri tespit edilmiştir. Kullanılan kategorilere tespit edilen "noktasal gösterim" kategorisi de eklenerek sınıflandırmaya son şekli verilmiştir. Çizimlerin analizinde kullanılan kategoriler, kodları ve içerikleri Tablo 31'deki gibidir.

Tablo 31. Çizimlerin Analizinde Kullanılan Kategoriler, Kodları ve İçerikleri

Kategoriler	Kodu	İçerikleri
Tanecikli doğru çizim	A	Tanecik sayısı, tanecik büyüklüğü ve tanecikler arası boşluğa dikkat ederek yapılan çizimler
Tanecikli Hatalı çizim	B	Tanecik sayısı, tanecik büyüklüğü ve tanecik sayısı özelliklerinden her hangi birisine dikkat edilmeyen çizimler
Sürekli çizim	C	Tanecikli yapı yerine sürekli yapı içeren çizimler
Cevaplamama	D	Sorunun boş bırakılması
Noktasal Gösterim	E	Tanecikli yapı yerine noktasal gösterim içeren çizimler

Çizim içeren sorulardan elde edilen veriler yukarıdaki tabloya göre içerik analizine tabi tutulmuştur. Kategorilere ait frekans değerleri verilmiş bu değerler üzerinden yorum yapılmaya çalışılmıştır. Kategoriler puanlandırılmadığı için gruplar arası karşılaştırmalara tabi tutulmamıştır.

3. 10. 4. Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi

Mülakatlar, öğrencilerin fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirebilme durumlarını daha detaylı incelemek ve derinlemesine bilgi toplamak amacıyla yürütülmüştür. Deney ve kontrol grubundan 6'şar öğrenci olmak üzere toplamda 12 öğrenciyle yürütülen mülakatlardan elde edilen veriler MYÖBT'nde kullanılan kategorilere göre analiz edilmiştir. "tam ilişkilendirme, kısmi ilişkilendirme, alternatif kavrama içeren ilişkilendirme ve ilişkilendirememe kategorilerine göre elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Öğrencilerin ön ve son mülakatlarda, sorulara verdikleri yanıtlardan bölümler sunularak hangi cevabın hangi kategoride olduğu belirtilmeye çalışılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde ortaokul 6. sınıf “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik olarak tasarlanan REACT stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve fen kavramlarıyla bağlamları ilişkilendirmeleri üzerine olan etkisini incelemek için yapılan araştırmanın verilerinin analizinden elde edilen bulgular sunulmuştur.

4. 1. Araştırmanın Birinci Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırmanın “Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi kapsamında tasarlanan REACT stratejisinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi nasıldır?” şeklindeki birinci alt araştırma sorusuna cevap bulmak için kullanılan MYÖABT’den elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır. Öğrencilerin MYÖABT’nin ön test, son test ve gecikmiş test uygulamalarından aldıkları puanların bağımsız t-testi sonuçları Tablo 32’de verilmiştir.

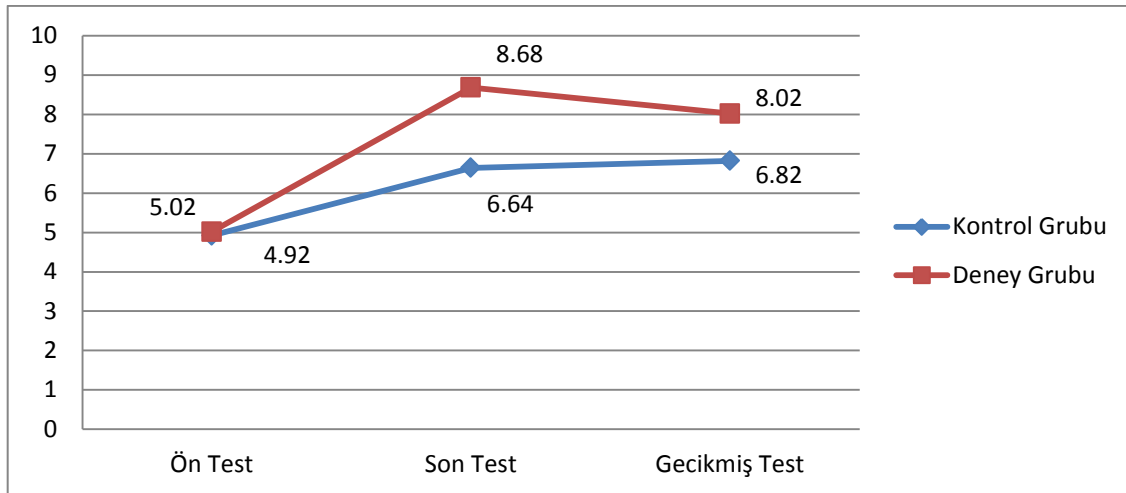
Tablo 32. MYÖABT’nin Konulara Göre Bağımsız T-Testi Sonuçları

Test	Grup	N	X	S	sd	t	p
ÖT	Deney	50	5,02	2,18	99	,22	,820*
	Kontrol	51	4,92	2,15			
ST	Deney	50	8,68	3,17	99	3,21	,002*
	Kontrol	51	6,64	3,46			
GT	Deney	50	8,02	2,86	99	2,02	,046*
	Kontrol	51	6,82	3,08			

*p< .05

Tablo 32 incelendiğinde öğrencilerin toplam puan ($t_{99} = .22$, $p > .05$) açısından ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Öğrencilerin MYÖABT son test olarak uygulanmasıyla elde edilen puanlar arasında ise toplam puanlar ($t_{99} = 3.21$, $p < .05$) arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. MYÖABT gecikmiş test olarak uygulanmasıyla elde edilen toplam puanlar dikkate alındığında deney ve kontrol gruplarının test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($t_{99} = 2.02$, $p < .05$).

Grupların MYÖABT’den aldıkları toplam puan ortalamalarının ön, son ve gecikmiş testlere göre grafiksel gösterimi Grafik 1’de sunulmaktadır.



Grafik 1. Deney ve kontrol gruplarının MTÖABT ortalamalarının karşılaştırılması

Grafik 1’de deney ve kontrol grubunun test ortalamaları incelendiğinde ön test değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Fakat son test ortalamalarında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu dikkat çekmektedir. Gecikmiş test ortalamaları da deney grubunda yürütülen etkinliklerin kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre öğrencilerde daha kalıcı öğrenmeler sağladığının bir göstergesidir.

4. 2. Araştırmanın İkinci Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırmanın “Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi kapsamında tasarlanan REACT stratejisinin öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerine etkisi nasıldır?” şeklindeki ikinci alt araştırma sorusuna cevap bulmak için kullanılan MYÖKT’den elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır. Öğrencilerin MYÖKT’nin ön test, son test ve gecikmiş test uygulamalarından aldıkları puanların Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 33’de verilmiştir.

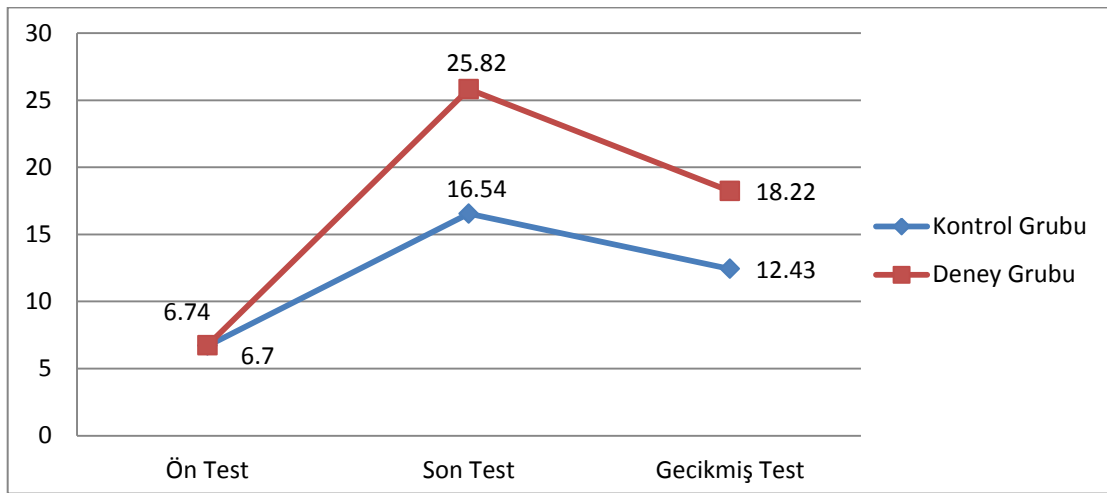
Tablo 33. MTYKT’nin U Testi Sonuçları

Test	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
ÖT	Deney	50	51,07	2553,50	1271,50	,981*
	Kontrol	51	50,93	2597,50		
ST	Deney	50	61,52	3076,00	749,00	,000*
	Kontrol	51	40,69	2075,00		
GT	Deney	50	57,93	2896,50	928,50	,018*
	Kontrol	51	44,21	2254,50		

*p< .05

Tablo 33 incelendiğinde öğrencilerin toplam puan açısından ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($U=1271,50$, $p>.05$). Öğrencilerin MYÖKT'nin son test olarak uygulanmasıyla elde edilen puanlar arasında ise anlamlı farklılık bulunmaktadır ($U=749,00$, $p<.05$). Gecikmiş testte toplam puan açısından deney ve kontrol grubu MYÖABT puanları arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($U=928,50$, $p<.05$).

Grupların MYÖKT'den aldıkları toplam puan ortalamalarının ön, son ve gecikmiş testlere göre grafiksel gösterimi Grafik 2'de sunulmaktadır.



Grafik 2. Deney ve kontrol gruplarının MYÖKT ortalamalarının karşılaştırılması

Grafik 2'de deney ve kontrol grubunun test ortalamaları incelendiğinde ön test değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Fakat son test ortalamaları deney grubunda yürütülen etkinliklerin kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde daha başarılı olduğunu göstermektedir. Gecikmiş test ortalamaları da deney grubunda yürütülen etkinliklerin kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre öğrencilerde daha kalıcı öğrenmeler sağladığının bir göstergesidir.

MYÖKT'nin ilk dört soru MTY konusuna ait olup iki aşamalı sorulardan oluşmaktadır. İlk aşaması çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Seçeneklerden üçü literatürden tespit edilen alternatif kavramaları içerirken dördüncüsü de doğru yanıtı içermektedir. II. aşama ise öğrencilerin seçtikleri cevabın nedenini yazmalarının istendiği kısımdır.

Bu bölümde MYÖKT'nin her bir sorusuna ait veriler detaylı olarak sunulmaktadır. Tabloların ilk kısmında sorulara ait şıkların II. aşamaya ait kategorilere göre dağılımının frekansları verilmektedir. Tabloların ikinci kısmında ise II. aşamaya ait örnek ifadeler verilmektedir. Araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesinde öğretim sonrası öğrencilerin

kavramsal değişimleri inceleneceği için cevaplarda yer alan alternatif kavramaların hepsi diğer kategorilerden ise dikkat çeken öğrenci yanıtları Tablo 36'da belirtilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖKT'nin MTY konusuna ait A1. sorusunun I. aşamaya verdikleri cevapların frekans dağılımları ve II. aşamaya ait örnek ifadeler Tablo 34'de verilmektedir.

Tablo 34. MYÖKT'nin A1. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	Test	II. Aşama (Gerekçe)							
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
a-Bütün maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk her zaman sabittir.	ÖT	-	-	-	9	-	-	-	9
	ST	-	-	-	3	-	-	2	12
	GT	-	-	-	1	-	-	-	8
b-Sıvıların tanecikleri arası boşluk gazların tanecikleri arası boşluğun yarısı gibidir.	ÖT	-	-	-	3	-	-	-	3
	ST	-	-	-	3	-	-	-	5
	GT	-	-	-	6	-	-	-	6
c-Bütün maddelerin tanecikleri arasında boşluk değil hava vardır.	ÖT	-	-	3	12	-	-	-	14
	ST	-	-	-	2	-	-	2	2
	GT	-	-	-	9	-	-	-	10
d-Maddenin tanecikleri arasındaki boşluk katılarda en az, gazlarda ise en fazladır.	ÖT	-	-	-	19	-	-	-	20
	ST	6	1	-	34	5	1	-	20
	GT	3	3	-	27	2	2	1	22
Boş	ÖT	-	-	-	4	-	-	-	5
	ST	-	-	-	1	-	-	-	2
	GT	-	-	-	1	-	-	-	-
Örnek İfadeler	A	Maddelerin tanecikleri arasında boşluk vardır. Katılarda çok az olduğu için sıkıştırılmazlar. Ama gazlar sıkıştırılabilir. (D8,32,34,39,41,44 _{ST} , K36,40 _{ST})							
	B	Boşluk katılarda en az, sıvılarda katılara göre biraz fazla, gazlarda ise çok fazladır. (D20 _{ST} , K29 _{ST})							
	C	Tanecikler arası ne kadar boşsa ağırlık o kadar hafiftir (D38 _{ÖT})							
		Her yer hava ile dolu olduğu için tanecikler arasında da hava vardır. (D41 _{ÖT})							
		Tanecikler arasında az boşluk olduğu için katılar da tanecikler daha fazladır. (D48 _{ÖT})							
		Maddenin tanecikli yapısı hiçbir zaman değişmez. (K21 _{ST})							
	Bütün tanecikler arasında hem boşluk hem de hava vardır. (K35 _{ST})								
	Her maddenin taneciği aynıdır. (K42 _{ST})								
	Maddeler her zaman aynı tanecikli yapıya ve boşluklara sahiptir. (K47 _{ST})								
	Tanecikler arası mesafe katılarda az, sıvıda orta, gazlarda ise en çoktur. (K8 _{GT})								
D	Her maddenin tanecikli yapısı vardır. (K26 _{ÖT})								
	Doğru seçenek + Boş bırakma (D8 _{ÖT} , D38,48 _{ST} , K20,21,40 _{ÖT})								
	Yanlış seçenek + Boş bırakma (D20,34,39,44 _{ÖT} , K35,36,42 _{ÖT})								
Boş bırakma (K47 _{ÖT})									

Tablo 34'e göre ön testte MYÖKT'nin A1. sorusuna doğru cevap veren deney grubu öğrencilerinin toplamı 19 iken kontrol grubunda 20'dir. Son testte doğru cevap veren deney grubu öğrencilerinin sayısı toplamda 41'e kontrol grubunda ise 26'ya yükselmiştir. Gecikmiş testte deney grubundan 33 öğrenci, kontrol grubunda 27 öğrenci doğru yanıtı

işaretlemişlerdir. Öğrencilerin gecikmiş test sonuçları incelendiğinde hem deney grubunda hem de kontrol grubunda en çok “*Bütün maddelerin tanecikleri arasında boşluk değil hava vardır.*” alternatif kavramayı işaretledikleri görülmektedir.

MYÖKT'nin MTY konusuna ait A2. sorusuna ön, son ve gecikmiş testlerde vermiş oldukları cevapların kategorilere göre frekansları ile II. aşamada yazdıkları örnek ifadeler Tablo 35'de sunulmuştur.

Tablo 35. MYÖKT'nin A2. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	Test	II. Aşama (Gerekçe)							
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
a-Maddenin katı halinden gaz haline doğru gidildikçe tanecikler büyür.	ÖT	-	-	-	13	-	-	-	6
	ST	-	-	-	6	-	-	-	8
	GT	-	-	-	7	-	-	-	5
b-Madde hal değiştirdikçe tanecikler değil tanecikler arası mesafe değişir.	ÖT	1	-	-	11	1	1	-	16
	ST	9	3	-	24	6	1	-	20
	GT	-	4	1	25	2	2	-	23
c-Maddenin hal değiştirmesi, taneciklerin katı, sıvı ve gaz halde bulunmasına bağlıdır.	ÖT	-	-	-	18	-	-	-	12
	ST	-	-	-	4	-	-	-	13
	GT	-	-	-	9	-	-	-	14
d-Maddenin hal değiştirmesi için taneciklerin şekillerinin değişmesi gerekmektedir.	ÖT	-	-	-	3	-	-	1	10
	ST	-	-	-	3	-	-	-	1
	GT	-	-	-	2	-	-	-	5
Boş	ÖT	-	-	-	4	-	-	-	4
	ST	-	-	-	1	-	-	-	2
	GT	-	-	-	2	-	-	-	-
Örnek İfadeler	A	Maddelerin bütün hallerinde tanecikler aynıdır. Taneciklerin boyutları değişmez. Sadece tanecikler arası boşluk artar. (D49 _{ÖT,ST} , K4 _{ST})							
	B	Tanecikler büyüzmez. (D5 _{ST} , D11 _{ST}) Taneciklerin hali olmaz. (D44 _{ST} , K8 _{ÖT} , K45 _{GT}) Taneciklerin şekilleri değişmez. (K36 _{ST})							
	C	Maddenin şekli olması için tanecikleri şekil değiştirmesi gerekmektedir. (K6 _{ÖT}) Tanecikler arası mesafe katılarda az, sıvıda orta, gazlarda ise en çoktur. (D27 _{GT})							
	D	Diğer şıklar yanlıştır (K1 _{ST}) Doğru seçenek + Boş bırakma (K6,8 _{ST}) Yanlıştır seçenek + Boş bırakma (D5 _{ÖT} , D44 _{ÖT} , K4,36 _{ÖT})							

Tablo 35 incelendiğinde MYÖKT'nin A2. sorusuna ön testte doğru cevap veren deney grubu öğrenci sayısının 12, son testte 36, gecikmiş testte 30, kontrol grubunda ön testte 18, son ve gecikmiş testte 27 öğrencinin doğru cevap verdiği görülmektedir. Gecikmiş test cevapları incelendiğinde her iki grubunda doğru cevaptan sonra en çok “*Maddenin hal değiştirmesi, taneciklerin katı, sıvı ve gaz halde bulunmasına bağlıdır.*” alternatif kavramasını işaretledikleri görülmektedir. Öğrencilerin testin MTY konusuna ait

A3. sorusuna vermiş oldukları cevapların kategorilere göre frekansları ile gerekçe kısmına yazdıkları örnek ifadeler Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36. MYÖKT'nin A3. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	Test	II. Aşama (Gerekçe)							
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
a-Balonun ısınarak esnekliğinin artması	ÖT	-	-	1	15	-	-	1	12
	ST	-	-	-	7	-	-	1	14
	GT	-	1	-	5	-	-	-	20
b-Balonun içinde bulunan taneciklerin büyümesi	ÖT	-	-	-	6	-	-	-	7
	ST	-	-	-	2	-	-	-	8
	GT	-	-	-	3	-	-	1	6
c-Tanecikler arasındaki boşluğun artması	ÖT	-	-	-	5	1	1	-	14
	ST	8	9	-	24	4	2	-	17
	GT	1	7	-	29	1	1	-	15
d-Balon içindeki taneciklerin sayısının artması	ÖT	-	-	-	21	-	-	-	10
	ST	-	-	-	-	-	-	-	3
	GT	-	-	-	3	-	-	-	7
Boş	ÖT	-	-	-	2	-	-	-	5
	ST	-	-	-	-	-	-	-	2
	GT	-	-	-	1	-	-	-	-
Örnek İfadeler	A	Havanın tanecikleri sıcak sudan ısı alır. Isıyı alınca tanecikler arası boşluk artar, kapladığı alanda artar (D9 _{ST} , K8 _{ÖT} , K14 _{ST}) Sıcak su enerjisini havanın tanecikleriyle paylaşmıştır ve taneciklerinin arasını açmıştır. (D17,30 _{ST})							
	B	Tanecikler hızlanır ve araları açılır (D33 _{ST} , K38 _{ST} , K32 _{GT})							
	C	Balonun içindeki ısı balonu şişirir. (D17 _{ÖT}) Balonun tanecikleri ısınarak şişer. (K21 _{ÖT}) Balonu alttan gelen sıcaklık şişirir.(K43 _{ST}) Balona ısı verdikçe balonun tanecikleri genişler ve şişer. (K18 _{GT})							
	D	Fikrim Yok (K1 _{ÖT}) Doğru seçenek + Boş bırakma (K21 _{ST}) Boş bırakma (K43 _{ÖT})							

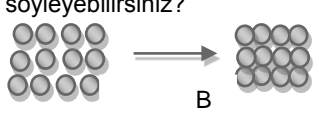
Tablo 36'ya göre ön testte MYÖKT'nin A3. sorusuna doğru cevap veren deney grubu öğrencilerinin toplamı 5 iken kontrol grubunda 16'dır. Son testte doğru cevap veren deney grubu öğrencilerinin sayısı toplamda 41'e kontrol grubunda ise 23'e yükselmiştir. Kontrol grubunun gecikmiş testte verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevaptan daha çok "*Balonun ısınarak esnekliğinin artması*" alternatif kavramasını işaretledikleri dikkat çekmektedir. Öğrencilerin MÖKT'nin MTY konusuna ait A4. sorusuna ön, son ve gecikmiş testlerde vermiş oldukları cevapların kategorilere göre frekansları ile gerekçe kısmına yazdıkları örnek ifadeler Tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37. MYÖKT'nin A4. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	Test	II. Aşama (Gerekçe)							
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
a-Suyun tanecikleri buharlaşınca küçülür, katı hale geçerken genişler.	ÖT	-	-	1	7	-	-	-	10
	ST	-	-	-	2	-	-	-	4
	GT	-	-	-	3	-	-	-	4
b-Gaz tanecikler arasındaki mesafe fazla olduğu için birbirlerine temas etmezler.	ÖT	-	-	-	16	-	-	-	18
	ST	-	-	-	12	-	1	1	27
	GT	-	-	-	19	-	-	-	32
c-Katının tanecikleri hiçbir şekilde hareket etmez.	ÖT	-	-	3	13	-	-	2	8
	ST	-	-	1	4	-	-	-	4
	GT	-	-	-	5	-	-	-	2
d-Maddenin haline göre taneciklerin boyutları değişmez.	ÖT	-	-	-	7	-	1	-	4
	ST	8	5	-	18	2	-	-	10
	GT	1	6	-	12	-	2	-	11
Boş	ÖT	-	-	-	3	-	-	-	8
	ST	-	-	-	-	-	-	-	2
	GT	-	-	-	4	-	-	-	-
Örnek İfadeler	A	Madde hal değiştirdikçe taneciklerin boyutu değil aralarındaki boşluk değişir. (K28 _{ST})							
	B	Taneciklerin büyüklüğü her zaman aynıdır. (K45 _{GT})							
	C	Katılar esnek olmadıkları için tanecikleri de hareket etmez (D41 _{OT}) Su buharlaşır ve yukarı çıktıkça kaybolur (D42 _{OT}) Katılar hareket etmediği için tanecikleri de hareket etmez. (D45 _{OT} , D25 _{ST}) Katılar bir bütün olduklarından hareket etmezler. (D8 _{OT}) Su hareket eder, hava hareket eder ama katılar hareket etmez. Bu yüzden katıların tanecikleri hareket etmez (K2 _{OT}) Katılar sert oldukları için tanecikleri hareket etmez (K30 _{OT}) Gazlar hafif olduğu için tanecikleri temas etmez (K10 _{ST})							
	D	Boş Bırakma (K31 _{ST})							

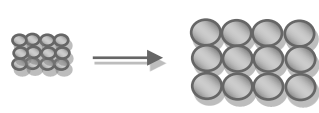
İlgili tablo incelendiğinde A4. soruya ön testte doğru cevap veren deney grubu öğrenci sayısının 7, son testte 33, gecikmiş testte 19, kontrol grubunda ön testte 5, son testte 12 ve gecikmiş testte 13 öğrenci olduğu görülmektedir. Gecikmiş test cevapları incelendiğinde her iki grubunda doğru cevaptan daha çok "Gaz tanecikler arasındaki mesafe fazla olduğu için birbirlerine temas etmezler." cevabını işaretledikleri dikkat çekmektedir. MYÖKT'nin MTY konusuna ait C1. sorusunun bulguları ise Tablo 38'de sunulmuştur.

Tablo 38. MYÖKT'nin C1. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

Soru	Test	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)								
			Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)				
			A	B	C	D	A	B	C	D	
<p>Aşağıdaki bir maddenin uğradığı bir olay ve maddenin değişen tanecikli yapısı verilmiştir. Verilen eşleşmeler için ne söyleyebilirsiniz?</p> 	ÖT	D	-	1	2	28	-	2	-	31	
		Y	-	-	-	1	-	-	-	1	
		FY	-	-	-	18	-	-	-	17	
	ST	D	12	6	-	29	3	6	1	29	
		Y	-	1	-	2	-	-	-	5	
		FY	-	-	-	-	-	-	-	7	
	GT	D	1	6	-	31	1	1	-	31	
		Y	-	-	-	6	-	-	-	8	
		FY	-	-	-	6	-	-	-	10	
	Örnek İfadeler	A	Maddeler ısı verdiklerinde büzülürler. Tanecikler yavaşlar ve aralarındaki boşluk azalır (D2 _{ST} , K27 _{ST})								
		B	Büzülen maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk azalır. (D18 _{ÖT} , K14 _{ÖT} , D3 _{ST} , K23 _{ST} , K32 _{GT})								
		C	Büyük bir cisim ise genişler ve sonradan büzülür. (D8 _{ÖT}) Maddenin tanecikleri büzülürken birbirlerine sıkışır. (D49 _{ÖT}) Tanecikler katı hale geçer (K7 _{ST})								

C1. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde ön testte 31 öğrencinin doğru yanıtı işaretlediği deney grubunda son testte bu sayı 47'ye yükselmiştir. Gecikmiş testte ise doğru yanıtlayan deney grubu öğrenci sayısı 38'dir. Kontrol grubunda ise ön testte 33, son testte 39, gecikmiş testte ise ön testteki gibi 33 öğrenci soruda yer alan çizimin büzülme olayı olduğunu fark ederek doğru yanıtı işaretlemiştir. Öğrencilerin MTY konusuna ait C2. soruya verdikleri cevapların bulguları Tablo 39'da sunulmaktadır.

Tablo 39. MYÖKT'nin C2. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

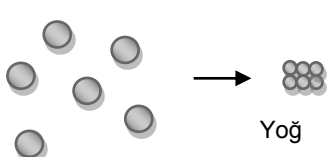
Soru	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)								
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
<p>C2:</p> 	ÖT	D	-	-	2	22	-	-	-	15
		Y	-	3	-	7	-	1	-	11
		FY	-	-	-	16	-	-	-	24
	ST	D	-	2	-	5	-	-	2	26
		Y	13	10	-	19	5	-	-	4
		FY	-	-	-	1	-	-	-	14
	GT	D	-	-	-	17	-	-	-	27
		Y	3	14	-	10	1	2	-	7
		FY	-	-	-	6	-	-	-	14

Tablo 39'un devamı

Örnek İfadeler	A	Katı maddeler ısı alınca tanecikleri hızlanır ve aralarındaki boşluk artar. Tanecikler büyümmez. Maddenin hacmi artar. (D2 _{ST} , K1-3, 6, 27 _{ST} , K27 _{GT})
	B	Maddeler genişince tanecikler büyümmez. (D3 _{ÖT} , D18 _{ST}) Maddeler genişince tanecikler arası boşluk artar. (K4 _{ÖT})
	C	Madde genişince tanecikler büyürler (D30 _{ÖT} , D50 _{ÖT}) Bir madde genişiyorsa tanecikleri de genişir (K5 _{ST}) Bir madde ısıtılınca tanecikleri büyür. (K14 _{ST})
	D	Boş bırakma (D1, 6 _{ST} , K4, 7-13, 15-26, 28-51 _{ST})

Araştırmanın MYÖKT'nin C2. sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde ön testte deney grubundan 2 öğrencinin alternatif kavramaya sahip olduğu görülmektedir. Son ve Gecikmiş testlerde ise alternatif kavramaya hiç rastlanmamıştır. Kontrol grubunda ise ön ve gecikmiş testte alternatif kavrama tespit edilmezken son testte 2 öğrencinin geniş maddenin tanecikleri arası boşluğun artması yerine taneciklerin büyüdüğünü düşündükleri görülmektedir. Son testte deney grubundan 42, kontrol grubundan 9, gecikmiş testte deney grubundan 27, kontrol grubundan 10 öğrencinin doğru yanıtı, yani "yanlış" seçeneğini işaretledikleri görülmektedir. MTY konusuna ait C3. soruya verdikleri cevapların bulguları Tablo 40'da sunulmaktadır.

Tablo 40. MYÖKT'nin C3. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

Soru	I. Aşama	II. Aşama (Gereççe)									
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)					
		A	B	C	D	A	B	C	D		
	C3:	D	-	-	1	22	-	1	-	19	
		ÖT	Y	-	-	-	7	-	1	-	9
	FY		-	-	-	20	-	-	-	21	
	ST	D	-	-	-	8	-	-	-	25	
		Y	3	9	-	25	-	2	-	11	
		FY	-	-	-	5	-	-	-	13	
	GT	D	-	-	-	19	-	1	-	25	
		Y	1	7	-	9	1	3	-	7	
			FY	-	-	-	14	-	-	-	14
	Örnek İfadeler	A	Maddeler gaz halden sıvı hale geçerken dışarıya ısı verirler. Taneciklerinin hızı düşer ve aralarındaki boşluk azalır. Taneciklerinin boyutları değişmez. (D29,30,39 _{ST} - K27 _{GT})								
B		Madde yoğunlaşırken gazdan katıya geçmez (K2 _{ÖT}) Madde yoğunlaşırken taneciklerin boyutları değişmez. (K8 _{ÖT} , K27 _{ST} - K33 _{ST})									
C		Maddeler yoğunlaşırken tanecikler arasındaki hava da azalır (D25 _{ÖT})									
D		Fikrim yok (D9-11, 13, 27 _{ST})									

C3. Soruya verilen yanıtlar incelendiğinde ön testte doğru cevap veren deney grubu öğrenci sayısı ön testte 7, son testte 37, gecikmiş testte ise 17 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise ön testte 10, son testte 13 gecikmiş testte ise 11 öğrenci doğru yanıt

vermiştir. İlgili soruya hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinden 14'ü "Fikrim Yok" ifadesini işaretlemeleri konuyla ilgili yorum yapamamaları açısından dikkat çekmektedir. Bu öğrenciler soruda yer alan taneciklerin boyutlarının, yoğunlaşma olayından sonra küçük çizilmesini ve maddenin sıvı halde değil de katı halde gösterilmesini yorumlamakta zorluk çekmişlerdir.

Araştırmanın MYÖKT'nin FKD konusuna ait sorularda literatürden tespit edilen alternatif kavramalar sorulmuş olup öğrencilerden "doğru", "yanlış" veya "fikrim yok" seçeneklerinden birini işaretlemeleri ve seçtikleri cevabın nedenini yazmaları istenmiştir. Sorudan elde edilen ön, son ve gecikmiş test yanıtlarının frekansları Tablo 41'de özetlenmektedir.

Tablo 41. MYÖKT'nin B1. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)									
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)					
		A	B	C	D	A	B	C	D		
B1: Yemeğin pişmesi fiziksel bir değişimdir.	ÖT	D	-	1	1	16	-	-	6	16	
		Y	-	-	3	12	-	1	1	13	
		FY	-	-	-	17	-	-	-	14	
	ST	D	-	-	8	5	-	-	1	8	
		Y	2	17	-	18	4	7	8	21	
		FY	-	-	-	-	-	-	-	2	
	GT	D	-	-	10	10	-	2	1	13	
		Y	-	14	1	12	-	3	8	19	
		FY	-	-	-	3	-	-	-	5	
	Örnek İfadeler	A	Yemek pişerken içindeki malzemelerin yapısı bozulur ve kimliği değişir. Bu yüzden kimyasal değişimdir. (D2,18 _{ST} – K33 _{ST})								
		B	Yemeğin kimliği değiştiği için kimyasal değişimdir. (D34 _{ÖT} - K29 _{ST})								
		C	Yemek pişerken şekli değiştiği için fiziksel değişimdir. (K4 _{ÖT})								
Yemeğe fiziksel güç uygulanmadığı için fiziksel değişimdir. (K8 _{ÖT})											
Makarna pişmeden önce sert piştikten sonra yumuşaktır. Bu yüzden kimyasaldır. (K47 _{ÖT,ST} - D31 _{GT})											
Yemek (fasulye-patates) pişince yumuşadığı için fiziksel değişimdir. (K26,28,31,37 _{ÖT} - D42 _{ÖT} - D27 _{GT})											
Eski haline döndüremediğimiz için kimyasal değişimdir. (K1,5,27 _{ST} – K1,27,32,34 _{GT})											
Tanecikler azaldığı için kimyasal değişimdir. (K18 _{ST})											
Yemeğin içinde kimyasal madde olduğu için kimyasaldır (K25 _{ST})											
Tadı değiştiği için kimyasal değişimdir. (K32 _{ST})											
Yemeğin tadı yine aynı olduğu için fiziksel değişimdir. (K48 _{ST})											
Yemek pişince hem görünümü değişir hem de tadı değişir. Bu yüzden kimyasal değişimdir. (K51 _{ST})											
Yemek pişerek hal değiştirir. Bu yüzden kimyasal değişimdir. (D38 _{ÖT} – D6 _{GT})											
Fiziksel değişim geri alınabilir değişimdir. (D49 _{ÖT})											
Yemek kendiliğinden pişiyor. Büyüme küçülme gibi bir şey olmuyor. (D50 _{ÖT})											
Yemeğin kimliği değişmez. Bu yüzden fiziksel değişimdir. (D3,6,15,21,24 _{ST} , D3,11,36,37 _{GT})											

Tablo 41'in devamı

Örnek İfadeler		Yemek pişerken sadece kokusu değişiyor. Bu yüzden fiziksel değişimdir. (D8 _{ST,GT})
		Yemek pişerken içindeki malzemelere bir şey olmaz. Bu yüzden fiziksel değişimdir. (D29 _{ST})
		Yemek pişerken tanecik eklenmemiştir veya yok olmamıştır. Bu yüzden kimyasal değişimdir. (D38 _{ST,GT})
	C	Yemek kaynadığı için kimyasal değişimdir. (K17,45,47 _{GT})
		Yemeğin içine bir şey katılmıyor. Sadece ısınıyor. Bu yüzden fiziksel değişimdir. (D42 _{GT})
		Yemeğin kimliği değişmiyor. Sadece tadı değişiyor. Bu yüzden fiziksel değişimdir. (D43 _{GT})
		Yemek pişerken tanecikler ölür. Bu yüzden kimyasal değişimdir. (K18 _{GT})
D	Soruda yer alan ifadeyi yazma (K26 _{ST} – D27 _{ST})	

İlgili tablo incelendiğinde ön testte her iki grupta da doğru yanıt veren öğrenci 15'dir. Son testte deney grubunda bu sayı 37'ye kontrol grubunda ise 40'a çıkmıştır. Gecikmiş testte 27'ye düşen doğru cevap veren öğrenci sayısı kontrol grubunda 30'a düşmüştür. Fakat gecikmiş testte doğru cevap veren öğrencilerden deney grubunda 1, kontrol grubunda 8 öğrenci alternatif kavramaya sahip olduğu dikkat çekmektedir. Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını düşünmeden maddenin şeklini, kokusunu, tadını, sertlik ya da yumuşaklığını ve tekrar elde edilebilme gibi özellikleri temel aldıkları görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin çoğu yemek piştiğinde kimliğinin değişmediğini (D3,11,36,37_{GT}) düşündükleri dikkat çekmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin çoğu ise yemeğin eski haline getirilemeyeceği (K1,27,32,34_{GT}) ve yemek kaynadığı için (K17,45,47_{GT}) yemeğin pişmesinde kimyasal bir değişme gerçekleştiğini düşünmektedirler.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖKT'nin FKD konusuna ait B2. sorusuna ön, son ve gecikmiş testte verdikleri yanıtlara ait bulgular Tablo 42'de özetlenmektedir.

Tablo 42. MYÖKT'nin B2. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)								
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
B2: Elmanın çürümesi fiziksel bir değişimdir.	ÖT	D	-	-	8	12	-	-	1	17
		Y	-	1	1	16	-	1	-	15
		FY	-	-	-	12	-	-	-	17
	ST	D	-	-	-	4	-	-	2	8
		Y	3	21	2	20	3	5	10	20
		FY	-	-	-	-	-	-	-	3
	GT	D	-	-	4	7	-	-	4	6
		Y	1	16	3	14	-	7	9	23
		FY	-	-	-	5	-	-	-	2

Tablo 42'in devamı

Örnek İfadeler	A	Elma çürürken yapısı bozulur ve kimliği değişir. Bu yüzden kimyasal değişmez. (D2,18,28 _{ST} – K1,13,14 _{ST})
	B	Kimliği değiştiği için kimyasal değişmez. (D27 _{ST} – K4 _{ST})
	C	Elmanın şekli değiştiği için kimyasal değişmez. (K3 _{ÖT} – K14 _{GT})
		Elmanın görüntüsü değiştiği için fiziksel değişmez. (D38 _{ÖT} , D8 _{ST} , K43 _{ÖT} – D7 _{GT})
		Elmanın rengi değişir. Bu yüzden kimyasal değişmez (K6 _{ST})
		Elmanın çürümesi elmanın bir tarafının kimyasallaşmasıdır. Bu yüzden kimyasal değişmez (K7 _{ST})
		Tanecikler çürür ve yok olur. Bu yüzden kimyasaldır. (K _{ST} 18)
		Elmanın kimliği değişmeyeceği için fiziksel değişmez. (K23 _{ST} , D16,17,44,46 _{GT})
		Elmanın içinde kimyasal madde olmadığı için fiziksel değişmez (K25 _{ST} - K51 _{GT})
		Elma kendi kendine çürümüyor. Dışarıdan bir etki olduğu için kimyasal değişmez. (K30 _{ST})
		Elmanın tadı değişiyor. Bu yüzden kimyasal değişmez. (K42,48 _{ST} – K21 _{GT})
		Elma kendiliğinden çürüyor. Bu yüzden fiziksel değişmez. (D8,50 _{ÖT})
		Elma çürüyerek git gide yok olur. Bu yüzden fiziksel değişmez. (D13 _{ÖT})
		İçine hiçbir madde konulmadan kendi doğal yollardan çürümüştür. Bu yüzden fiziksel değişmez. (D17 _{ÖT})
Kendiliğinden çürümüştür. Bu yüzden fiziksel değişmez. (D20 _{ÖT})		
D	Doğal bir olay olduğu için fiziksel değişmez. (D29 _{ÖT} , K42 _{GT})	
	Elma çürürse sadece rengi değişir. Bu yüzden fiziksel değişmez. (D47 _{ÖT} , K6 _{GT})	
	Geri alınamadığı için kimyasal değişmez. (D49 _{ÖT} , K5,11,27,33 _{ST} , K2,27,32-34,45,51 _{GT})	
	Bazı tanecikler yok oluyor. Bu yüzden kimyasaldır. (D38 _{ST} , D36,38 _{GT})	
	Çünkü kaynama, pişme ve çürüme olayları kimyasal değişmez. (K20 _{GT})	

B2. soruya ön testte doğru cevap veren deney grubu öğrencilerinin toplamı 18 iken kontrol grubunda 16'dir. Deney grubu öğrencilerinden son testte 46'sı, gecikmiş testte 34'ü doğru seçeneği işaretlemişlerdir. Kontrol grubunda ise son testte 38, gecikmiş testte 39 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Elmanın çürümesi olayında gecikmiş testte alternatif kavramaya sahip olan deney grubu öğrencilerinin çoğu elmanın kimliği değişmediği için fiziksel değişme (D16,17,44,46_{GT}) kontrol grubu öğrencileri ise elma geri alınamayacağı için kimyasal değişme olduğunu düşündükleri görülmektedir.

Öğrencilerin MYÖKT'nin FKD konusuna ait B4. sorusuna ön, son ve gecikmiş testte verdikleri yanıtlara ait bulgular Tablo 43'de özetlenmektedir.

Tablo 43. MYÖKT'nin B4. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)								
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
B4: Gümüşlerin kararması kimyasal bir değişmezdir.	ÖT	D	-	1	3	15	-	-	2	22
		Y	-	-	2	5	-	-	1	3
	ST	FY	-	-	-	24	-	-	-	23
		D	4	14	1	23	-	6	5	24
		Y	1	-	2	3	-	-	5	6
		FY	-	-	-	2	-	-	-	5

Tablo 43'ün devamı

		D	2	14	2	8	-	6	5	17
B4: Gümüşlerin kararması kimyasal bir değişmedir.	GT	Y	-	-	9	8	-	-	6	7
		FY	-	-	-	7	-	-	-	10
		Gümüşün kararması demirin paslanması gibidir. Yapısı bozulur. Bu yüzden kimyasal								
Örnek İfadeler	A	değişmedir. (D22 _{ST}) Yapısı bozulur ve kimliği değişir. (D2 _{GT})								
	B	Kimliği değiştiği için kimyasal değişmedir. (K44,45 _{ST})								
	C	Gümüşün rengi değişir. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (K47,5 _{OT} , D44,45 _{OT} , D30 _{GT} , K14 _{GT} , K6 _{ST,GT})								
		Gümüş kimyasal bir madde değildir. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K16 _{OT})								
		Gümüşün kimliği değişmez. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K9, 23 _{ST} , D23 _{ST} , D4,13,36,45,50 _{GT})								
		Tanecikler yok olmadığı için fiziksel değişmedir. (K18 _{ST})								
		Gümüşün rengi değiştiği için fiziksel değişmedir. (K21 _{ST} , K26 _{GT} , D31,42 _{GT} , K11,21 _{GT})								
		Gümüşün içinde kimyasal madde olmadığı için fiziksel değişmedir. (K25 _{ST,GT})								
	Eski haline bir daha gelemez. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (K27,32,33,34 _{ST} , D49 _{OT,ST} , K19,27,32 _{GT})									
	D	Gümüş kendiliğinden kararır. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D20,50 _{OT} K30 _{GT})								
Tanecik eklenmediği için kimyasal değişmedir. (D38 _{ST})										
İçerisine tanecik eklenmediği veya yok olmadığı için fiziksel değişmedir. (D38 _{GT})										
Gümüş eski haline gelebilir. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K34 _{GT})										
		Gümüşün fiziksel yapısı değişmez. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D8,9 _{GT})								
		D Fikrim Yok (D21 _{OT})								

Tablo 43 incelendiğinde B4. soruyu ön teste 19 öğrenci doğru seçeneği işaretlerken, bu sayı son testte 42, gecikmiş testte ise 26'dır. Kontrol grubu öğrencilerinden ise ön teste 24, son teste 35, gecikmiş testte ise 28 öğrenci doğru seçeneği işaretlemiştir. Gecikmiş testte alternatif kavramaya sahip deney grubu öğrencilerinin çoğu gümüşün kararmasında gümüşün kimliğinin değişmediğini (D4,13,36,45,50_{GT}) düşündükleri için fiziksel değişme olduğunu düşünmektedirler. Kontrol grubu öğrencileri ise gümüş eski haline bir daha dönemeyeceği (K19,27,32_{GT}) ve rengi değiştiği (K6,14_{GT}) için kimyasal değişme olduğunu düşünmektedirler.

Grupların MYÖKT'nin FKD konusuna ait B6. sorusuna ön, son ve gecikmiş testte verdikleri yanıtlara ait bulgular Tablo 44'de özetlenmektedir.

Tablo 44. MYÖKT'nin B6. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)								
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
B6: Peynirin küflenmesi kimyasal bir değişmedir.	ÖT	D	-	4	2	18	-	2	1	23
		Y	-	-	2	6	-	-	2	5
		FY	-	-	-	18	-	-	-	18

Tablo 44'ün devamı

B6: Peynirin küflenmesi kimyasal bir değişmedir.	ST	D	4	22	1	18	4	8	7	23	
		Y	-	-	1	3	-	-	-	-	4
		FY	-	-	-	1	-	-	-	-	5
	GT	D	-	25	1	17	-	7	9	-	22
		Y	-	-	1	5	-	-	2	-	7
		FY	-	-	-	1	-	-	-	-	4
A	Peynirin yapısı bozulur. Kimliği değiştiği için kimyasal değişmedir. (D39 _{ST})										
B	Kimliği değiştiği için kimyasal değişmedir. (D2 _{ST})										
Örnek İfadeler	C	Peynir şekil değiştirir. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (K14 _{ÖT})									
		Bir şeyin görünümü değişiyorsa bu kimyasal değişmedir. (K18 _{ÖT})									
		Peynirin küflenmesi doğal bir olay olduğu için fiziksel değişmedir. (K33 _{ÖT})									
		Peynir eski haline gelmez. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D49 _{ÖT} , K5,27,33 _{ST} , K1,2,19,27,32,33,34,45 _{GT})									
		Küflenince tanecik sayısı azalır. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (K18 _{ST})									
		Peynir küflenince kimliği değişmez. (K23 _{ST} , D23 _{ST} , D46 _{GT})									
		Peynirin tadı değiştiği için kimyasal değişmedir. (K32 _{ST} , K21 _{GT})									
		Tadı ve rengi değiştiği için kimyasal değişmedir. (K48 _{ST})									
		Peynir küflenince yok olur. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D13 _{ÖT} , K31 _{GT})									
		Peynir kendiliğinden küflenir. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D20 _{ÖT})									
D	Küf kimyasal bir maddedir. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D26 _{ÖT})										
	Bazı tanecikler yok oluyor. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D38 _{ST,GT})										
	İçinde kimyasal madde yoktur. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K25 _{GT})										
	Fikrim Yok (D22 _{GT})										

B6. soruya ön testte 24, son testte 45, gecikmiş testte 43 öğrenci, kontrol grubunda ön testte 26, son testte 42, gecikmiş testte 38 öğrenci doğru seçeneği işaretlemiştir. Gruplarda tespit edilen alternatif kavramalar incelendiğinde ise deney grubunda son ve gecikmiş testte düşüşe rastlanırken kontrol grubunda ön testten gecikmiş testte doğru alternatif kavramaya sahip öğrenci sayısında artış görülmektedir.

Grupların MYÖKT'nin FKD konusuna ait son soru olan B7. sorusuna ön, son ve gecikmiş testte verdikleri yanıtlara ait bulgular Tablo 45'de özetlenmektedir.

Tablo 45. MYÖKT'nin B7. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)								
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
B7: Alkolün buharlaşması kimyasal bir değişmedir.	ÖT	D	-	-	5	14	-	-	5	19
		Y	-	1	1	6	-	-	-	8
		FY	-	-	-	23	-	-	-	19
	ST	D	-	1	5	7	-	-	5	14
		Y	10	7	-	17	4	2	3	15
		FY	-	-	-	3	-	-	-	8

Tablo 45'in devamı

B7: Alkolün buharlaşması kimyasal bir değişimdir.	GT	D	-	-	10	9	-	-	5	12
		Y	2	12	2	6	1	4	5	10
		FY	-	-	-	9	-	-	-	14
Örnek İfadeler	A	Buharlaşma bir hal değiştirme olayıdır. Alkolün kimliği değişmez. Çünkü taneciklerin enerjisiyle birlikte aralarındaki boşluk artar. (D38 _{ST})								
	B	Kimliği değişmediği için fiziksel değişimdir. (D2 _{ST})								
	C	Alkol kimyasal madde olduğu için alkolün buharlaşması da kimyasal değişimdir. (K1,10,16 _{ÖT} , K9,30,34 _{ST} , D10,14,26,46 _{ÖT} , K9 _{GT})								
		Alkol zararlı bir madde olduğu için alkolün buharlaşması kimyasal değişimdir. (K42 _{ÖT})								
		Alkol buharlaşınca azaldığı için kimyasal değişimdir. (K49 _{ÖT})								
		Bu işlem ısıtılarak yapıldığı için alkolün buharlaşması kimyasal değişimdir. (K14 _{ST,GT})								
		Eski haline getirilebildiği için fiziksel bir değişimdir. (K19,27 _{ST} , K2,19,20,22 _{GT})								
		Alkol buharlaşarak gaz olduğu için kimyasal değişimdir. (K43 _{ST} , D23 _{ST} , K11 _{GT} , D42 _{GT})								
	Alkol buharlaşınca su olarak geri döner. Bu yüzden kimyasal değişimdir. (K48 _{ST} , K33 _{GT})									
	Eski haline getiremediğimiz için kimyasal değişimdir. (D49 _{ÖT,ST})									
İçine bir madde katılmadığı için fiziksel değişimdir. (D50 _{ÖT} , K25 _{GT})										
Alkolün kimliği değiştiği için kimyasal değişimdir. (D30,36 _{ST} , D6,14,30,44,46,47,50 _{GT})										
Alkol yanıcı bir madde olduğu için kimyasal değişimdir. (D46 _{ST})										
Alkol buharlaşınca yok olur. Bu yüzden kimyasal değişimdir. (D15,27,29,45 _{GT} , K45 _{GT})										
D	Boş Bırakma (D2 _{ÖT})									

Tablo 45 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin 8'i doğru yanıt verirken bu sayı son testte 34, gecikmiş testte ise 22'dir. Öğrencilerden 12'sinin gecikmiş testte alternatif kavramaya sahip olduğu dikkat çekmektedir. Bu öğrencilerin çoğu alkolün kimliğinin değiştiğini (D6,14,30,44,46,47,50_{GT}) ve alkol buharlaşınca yok olduğunu (D15,29,45_{GT}) düşünmektedirler. Kontrol grubu öğrencilerinin ise ön testte 8'i, son testte 24'ü ve gecikmiş testte 20'si doğru seçeneği işaretlemiştir. Bu grubun gecikmiş testte alternatif kavramaya sahip olan öğrencilerinin çoğu alkolü eski haline getirebilecekleri için (K2,19,20,22_{GT}) fiziksel değişmeye örnek bir olay olduğunu düşünmektedir.

Araştırmanın MYÖKT'nin Y konusuna ait sorularda literatürden tespit edilen alternatif kavramalar sorulmuş olup öğrencilerden "doğru", "yanlış" veya "fikrim yok" cevaplarını işaretlemeleri ve seçtikleri cevabın nedenini yazmaları istenmiştir. Testin B3. sorusuna ait bulgular aşağıda verilen Tablo 46'da özetlenmektedir.

Tablo 46. MYÖKT'nin B3. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)								
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
B3: Demirden yapılmış cisimler sert oldukları için batar.	ÖT	D	-	-	14	12	-	1	12	15
		Y	1	1	3	6	-	1	7	7
		FY	-	-	-	13	-	-	-	8

Tablo 46'in devamı

		D	2	5	3	6	2	-	8	11	
	ST	Y	16	2	2	13	11	4	5	5	
		FY	-	-	-	1	-	-	-	5	
		D	-	1	6	9	-	-	16	8	
	GT	Y	9	10	1	8	6	3	4	8	
		FY	-	-	-	6	-	-	-	6	
	A	Demirin sert olmasıyla ilgili değildir. Eğer demirin yoğunluğu sıvı maddeden fazla ise batar. (D30 _{ST,GT})									
	B	Yoğunluğu fazla olduğu için batar. (D6 _{ST})									
Örnek ifadeler		Demir hem katı hem de ağır olduğu için batar. (K1 _{OT})									
		Demir hem sert hem de ağır oldukları için batar. (K4,11,20 _{OT} – K11 _{GT})									
		Hafif olan cisimler suyun üstünde kalır. (K5 _{OT} – D47 _{ST})									
		Demir ağır olduğu için batar. (K9,10,16,25,26,31,32,38,43,48,49,51 _{OT} – K6,9,23,24,25,26,31,32,43 _{ST} – D6,17,18,20,23,25,26,27,33,34,38 _{OT} – D4,25,28,44 _{ST} – K5,7,9,10,13,20,21,24,25,26,30,31,32,36,47 _{GT} – D12,39,45,47,50 _{GT})									
		Büyük nesnelere yüzer, küçük nesnelere batar. (K34 _{OT})									
		Ağır maddeler yüzer, hafif maddeler batar. (K20,21 _{ST})									
		C	Demir güçlü olduğu için batmaz. (K42 _{OT})								
			Sert cisimlerin yoğunlukları fazla olduğu için batarlar. (K7 _{ST})								
			Maddenin hacmi suyun hacminden büyükse batar. (K33 _{ST})								
			Sert cisimlerin kütlesi fazla olduğu için batar. (D5 _{OT})								
		Demirin taneciklerinin içerisinde hava olmadığı için batar. (D9 _{OT})									
		Demir katı olduğu için ve tanecikleri hareket etmediği için batar. (D13 _{OT})									
		Demirin hacmi fazla olduğu için batar. (D21,49 _{OT} – K33,42 _{GT} – D44 _{GT})									
		Demirin hacmi küçük olduğu için suda yüzer. (D48 _{OT})									
		Kütlesi fazla olduğu için batar. (K40 _{GT})									
		Katı maddeler batar. (D36 _{GT} – K14 _{GT})									
	D	İyi bir yapıya sahipse batmaz. (K35 _{OT})									

Y konusunun ilk sorusu olan B3. soruya ait bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinde 11 öğrenci ön teste, 28 öğrenci ise gecikmiş teste doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ise 15 öğrenci ön teste, 20 öğrenci gecikmiş teste doğru seçeneği işaretlemiştir. Deney grubunda 7 öğrenci gecikmiş teste alternatif kavrama içeren cevap verirken kontrol grubunda ise 20 öğrencinin Y konusu ile alternatif kavramaya sahip olduğu görülmektedir. Hem deney grubunun hem de kontrol grubunun her üç uygulama da sahip olduğu alternatif kavrama “Demir ağır olduğu için batar. (K9, 10, 16, 25, 26, 31, 32, 38, 43, 48, 49, 51_{OT} – K6, 9, 23, 24, 25, 26, 31, 32, 43_{ST} – D6, 17, 18, 20, 23, 25, 26, 27, 33, 34, 38_{OT} – D4, 25, 28, 44_{ST} – K5, 7, 9, 10, 13, 20, 21, 24, 25, 26, 30, 31, 32, 36, 47_{GT} – D12, 39, 45, 47, 50_{GT})” alternatif kavramasıdır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖKT'nin ön, son ve gecikmiş teste uygulamaları sonucunda elde edilen B5. sorusuna ait bulgular Tablo 47'de sunulmaktadır.

Tablo 47. MYÖKT'nin B5. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)								
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
B5: Aynı maddeden yapılmış küçük nesnelar yüzer, büyük nesnelar batar.	D	-	-	7	9	-	-	13	14	
	ÖT	Y	-	4	4	14	-	-	2	12
		FY	-	-	-	12	-	-	-	10
	ST	D	1	1	4	6	-	-	2	7,
		Y	12	5	4	16	10	14	1	11
		FY	-	-	-	1	-	-	-	6
	GT	D	-	-	2	10	-	2	5	4
		Y	4	10	2	15	6	6	5	16
		FY	-	-	-	7	-	-	-	7
	Örnek İfadeler	A	Aynı madden yapılmış cisimlerin yoğunlukları da aynıdır. Eğer yoğunluğu sudan fazla ise batar, az ise yüzer. (D38 _{GT} – K29 _{ST})							
		B	Yoğunlukla ilgilidir. (D34 _{ST})							
		C	Büyük nesneların ağırlığı da fazla olduğu için batar. (K6,11,21,24,25,30,32,34,43,44,47,51 _{ÖT} , K23,30 _{ST} , D10,18,21,27,29,30,33,50 _{ÖT} , D47 _{ST} , K5,7,10,26,36,51 _{GT} , D15 _{GT}) Küçük nesneların hacmi de küçük oldukları için yüzerler. (K31,33 _{ÖT} – D45 _{ÖT} , K42 _{GT}) Büyük nesnelar batmaz, küçük nesnelar batar. (K35 _{ÖT}) Maddeler ağırlığına göre batar. (K26 _{ST} , D4 _{GT} , K11,13 _{GT}) Maddeler kütlelerine göre batar. (K9 _{GT})							
D		Eğer madde aynıysa küçük büyük olması fark etmez. Çünkü taneciklerinin arasında eşit miktarda hava vardır. (D9 _{ÖT}) Su her şeyi yukarda tutar. (D41 _{ÖT}) Küçük nesneların yoğunluğu azdır. (D6,7,15,29,30 _{ST} , D30 _{GT}) Aynı maddeden yapılmış cisimlerin ağırlığı da aynıdır. Bu yüzden yanlıştır. (D25 _{ST}) Hacmine değil ağırlığına bağlıdır. (D28 _{ST}) Eğer madde katı ise batar. (D36 _{GT})								
D	Fikrim Yok. (D28 _{ÖT})									

Tablo 47'de görüldüğü üzere B5. soruya deney grubundan 22 öğrenci ön testte, 37 öğrenci son testte ve 31 öğrenci gecikmiş testte, kontrol grubunda 14 öğrenci ön testte, 36 öğrenci son testte ve 33 öğrencinin gecikmiş testte doğru yanıt verdiği gözükmektedir. Deney grubunda ön testten gecikmiş teste doğru alternatif kavramaya sahip olan öğrencilerin sayısında düşüş olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda ise alternatif kavramaya sahip öğrenci sayısında son testte düşüş olmasına rağmen gecikmiş testte bu sayı tekrar artmıştır.

Grupların MYÖKT'nin Y konusuna ait son soru olan B8. sorusuna ön, son ve gecikmiş testte verdikleri yanıtlara ait bulgular Tablo 48'de özetlenmektedir.

Tablo 48. MYÖKT'nin B8. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)									
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)					
		A	B	C	D	A	B	C	D		
B8: Hafif maddeler yüzer, ağır maddeler batar.	ÖT	D	-	-	3	22	1	-	5	27	
		Y	1	-	2	12	-	-	3	6	
		FY	-	-	-	10	-	-	-	9	
	ST	D	-	-	8	7	3	3	3	18	
		Y	12	2	2	18	9	7	-	6	
		FY	-	-	-	1	-	-	-	2	
	GT	D	-	-	6	14	-	-	2	24	
		Y	4	12	-	8	4	5	-	10	
		FY	-	-	-	6	-	-	-	6	
	Örnek İfadeler	A	Hafif ya da ağır olması ile ilgili değildir. Bir maddenin yoğunluğu sudan az ise yüzer, fazla ise batar. (K29,39 _{ST})								
		B	Yoğunlukla ilgilidir. (K33 _{ST})								
		C	Hafif maddelerle ağır maddelerin yoğunlukları farklıdır. (K2 _{ÖT} , K5 _{GT}) Hafif maddelerin hacmi azdır, ağır maddelerin hacmi fazladır. (K5,25,33 _{ÖT} , D25,33 _{ÖT}) Hacimleri az olduğu için hafif maddeler yüzer. (K7,18 _{ÖT} , K42 _{GT} , D29,44 _{GT}) Hafif maddeler küçüktür bu yüzden yüzerler. (K21,30 _{ÖT} , D13 _{ÖT}) Ağır maddelerin yoğunlukları da fazladır. (K10 _{ST} , D17,25,26,29,32 _{ST} , D15,25 _{GT}) Hafif maddelerin yoğunlukları da azdır. (K33 _{ST} , D6,7,8,15,30 _{ST} , D13,30 _{GT}) Ağır maddeler her zaman dibe batar. (K25 _{ST}) Ağır maddeler yüzer, hafif maddeler batar. (D12 _{ÖT}) Hafif maddelerin kütlesi ve hacmi küçük, ağır maddelerin kütlesi ve hacmi büyüktür. (D45 _{ÖT})								
D		İfadenin aynısını yazma (D31 _{ÖT})									

MYÖKT'nin Y konusuna ait son sorusuna ait bulgular incelendiğinde hem deney grubunda hem de kontrol grubunda her üç uygulamada da alternatif kavramaya sahip olan öğrencilerin çoğunluğunun “Ağır maddelerin yoğunlukları da fazladır. (K10_{ST}, D17,25,26,29,32_{ST}, D15,25_{GT})” ve “Hafif maddelerin yoğunlukları da azdır. (K33_{ST}, D6,7,8,15,30_{ST}, D13,30_{GT})” alternatif kavramalarına sahip olduğu görülmektedir. B3, B5 ve B8. soruda öğrencilerin bir maddenin bir diğer madde içerisinde yüzmesini veya batmasını yoğunluk kavramıyla değil de ağırlık kavramını kullanarak açıklamaya çalıştıkları görülmektedir.

4. 3. Araştırmanın Üçüncü Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırmanın “Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi kapsamında tasarlanan REACT stratejisinin öğrencilerin fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirmeleri üzerine etkisi nasıldır?” şeklindeki üçüncü alt araştırma sorusuna cevap bulmak için kullanılan MYÖBT'den ve öğrenci mülakatlarından elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmaktadır.

4. 3. 1. MYÖBT'den Elde Edilen Bulgular

Üçüncü alt araştırma sorusu kapsamında kullanılan MYÖBT, açık uçlu ve çizim sorularından oluşmaktadır. Açık uçlu sorulardan elde edilen veriler istatistiksel analize, çizim sorularından elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. MYÖBT'den elde edilen veriler aşağıdaki gibi özetlenmektedir.

4. 3. 1. 1. MYÖBT'nin Açık Uçlu Sorularından Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin MYÖBT'nin ön test, son test ve gecikmiş test uygulamalarından aldıkları puanların Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 49'da verilmiştir.

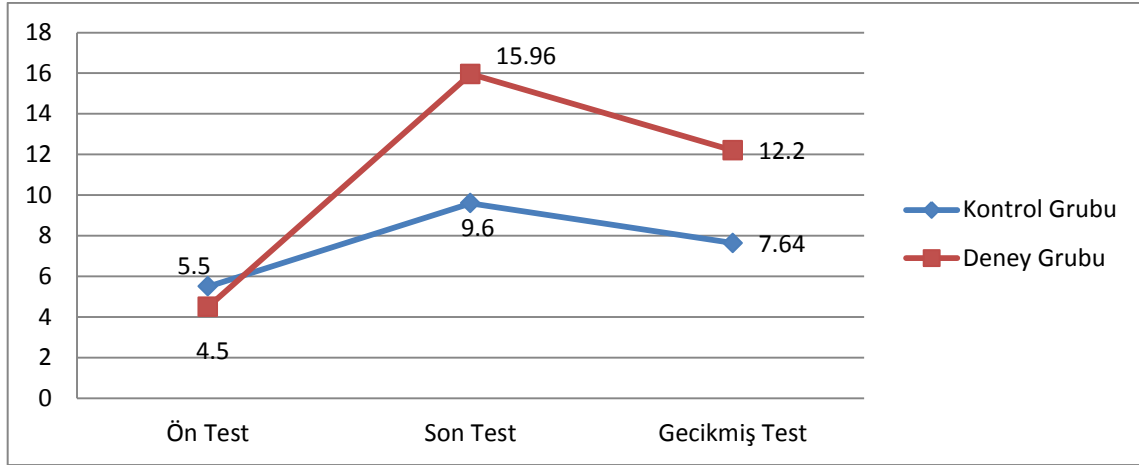
Tablo 49. MYÖBT'nin Konulara Göre U Testi Sonuçları

Test	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	u	p
ÖT	Deney	50	45,56	2278,00	1003,00	,063*
	Kontrol	51	56,33	2873,00		
ST	Deney	50	63,20	3160,00	665,00	,000*
	Kontrol	51	39,04	1991,00		
GT	Deney	50	59,53	2976,50	848,50	,004*
	Kontrol	51	42,64	2174,50		

*p< .05

Tablo 49 incelendiğinde öğrencilerin toplam puan ($U=1003,00$, $p>.05$), açısından ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Öğrencilerin MYÖKT'nin son test olarak uygulanmasıyla elde edilen puanlar arasında ise ($U=665,00$, $p<.05$) anlamlı farklılık bulunmaktadır. Gecikmiş testte ise deney ve kontrol grubu MYÖBT puanları arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($U=848,50$, $p<.05$).

Grafik 3 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin MYÖKT'nin ön test uygulanmasıyla aldıkları toplam puanların ortalaması $X_{Toplam}=4.50$ 'dir. REACT stratejisine göre tasarlanan rehber materyallerin uygulanmasıyla son test ortalaması $X_{Toplam}=15.96$ 'ya yükselmiştir. Uygulamadan 10 hafta sonra gerçekleştirilen gecikmiş test ortalaması ise $X_{Toplam}=12.20$ 'de kalmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ortalaması $X_{Toplam}= 5.55$ iken ders öğretmeninin geliştirdiği öğretim sonrası uygulanan son test ortalaması $X_{Toplam}=9.60$ 'a yükselmiştir. Gecikmiş test sonrası ise $X_{Toplam}=7.64$ 'de kalmıştır.



Grafik 3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin MYÖBT ortalamalarının karşılaştırılması

Araştırmaya katılan öğrencilerin MYÖBT'nin MTY konusuna ait ilk sorusunun a şikkına verdikleri cevapların kategorilere göre frekans dağılımları ve yanıtlarına ait örnek ifadeler Tablo 50'de verilmektedir.

Tablo 50. MYÖBT'nin 1a. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

Konu	Test	Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
MTY	ÖT	-	8	1	41	-	6	-	45
	ST	7	23	-	20	-	11	-	40
	GT	6	15	-	29	1	8	-	42
Örnek İfadeler	A	Çerçeve ısıtılınca taneciklerin enerjisi artar ve daha hızlı titreşim hareketi yaparlar. Aralarındaki boşluk artar ve çerçevenin hacmi artar. Yani genişler. Soğutulunca da hacmi azalır ve büzülür. (D17,35,50 _{ST} - K8 _{GT})							
	B	Çerçeve ısıtılınca genişler, soğutulunca büzülür. (D2,48 _{ST} - D2,35,48,17 _{GT} - K17,33 _{ST} - K27,33 _{GT})							
	C	Tanecikler eriyince daha çabuk genişler. (D21 _{ÖT})							
	D	Camin çerçeveye girmesi için sıcak olması gerekir. Çerçevenin göze takılması içinde soğuması gerekmektedir. (K20 _{GT}) Sorunun aynısını yazma (D17 _{ST})							

MYÖBT'nin 1a. sorusundan elde edilen veriler incelendiğinde deney grubunda ön testte 8 öğrenci verilen bağlamı genişleme ve büzülme olayları ile ilişkilendirmiştir. Son testte bu sayı 23, gecikmiş testte ise 15'dir. Uygulama öncesi tanecik hareketi ve tanecikler arası boşluk kavramlarını kullanarak verilen bağlamı genişleme - büzülme

olayları ile ilişkilendirebilen öğrenci bulunmazken son test de 7, gecikmiş testte 6 öğrencinin bağlamı kavramlarla tam olarak ilişkilendirebildikleri görülmektedir. Kontrol grubunda sadece gecikmiş testte 1 öğrencinin tam olarak bu ilişkilendirmeyi gerçekleştirebildiği görülmektedir. Her iki grupta da son ve gecikmiş testte alternatif kavrama içeren açıklamalara rastlanmamıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖBT'nin MTY konusuna ait 2. sorusunun a şikkına verdikleri cevapların kategorilere frekans dağılımları ve yanıtlarına ait örnek ifadeler Tablo 51'de verilmektedir.

Tablo 51. MYÖBT'nin 2a. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

Konu	Test	Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
MTY	ÖT	-	5	1	44	-	4	1	46	
	ST	3	24	-	23	3	7	-	41	
	GT	5	9	3	33	1	8	1	41	
Örnek İfadeler	A	Cıva ısınınca taneciklerin enerjisi artar ve daha hızlı titreşim, öteleme ve dönme hareketi yaparlar. Aralarındaki boşluk artarak cıva genişler. Genleşen cıva yükselir. Soğuyunca da hacmi azalır ve büzülür. Seviyesi düşer. (D48 _{ST} , D17 _{GT} , K17,27 _{ST} , K27 _{GT})								
	B	Cıva ısıtılınca genişler, soğutulunca büzülür. (D2,17,35 _{ST} , D2,35 _{ST})								
	C	Cıvanın tanecikleri sıcaklık artkça genişler, büyür ve cıva yukarı çıkar. (D9 _{ÖT} , K27 _{ÖT} , D37,48 _{GT}) Sıcaklık artkça tanecikler çoğalır. (K33 _{GT}) Dışarıdan sıcaklık alarak genişler ve cıva seviyesi yükselir. Dışarıdan soğukluk alınca cıva seviyesi düşer. (D18 _{GT})								
	D	Hava durumuna göre hazırlanmıştır. (K6 _{GT}) Havanın sıcaklığına bağlıdır. (D15,20 _{ST}) Termometrenin içinde hava vardır. Hava ısınınca tanecikler hızlanır. Böylece tanecikler cıvayı yukarı çıkarır. (D42 _{ST})								

MYÖBT'nin 2a. sorusu da genişleme ve büzülme olaylarını kapsamaktadır. Ön test de 5 öğrenci cıvanın hava sıcaklığı artığında yükselmesini sadece genişleme ve büzülme olayları ile açıklamışlardır. Son testte bu sayı 24, gecikmiş testte ise 9'dur. Kontrol grubunda bu ilişkilendirmeyi yapabilen öğrenci sayısı ön testte 4, son testte, 7 ve gecikmiş testte 8'dir. Uygulama öncesi tanecik hareketi ve tanecikler arası boşluk kavramları ile cıvanın yükselmesini ilişkilendirebilen öğrenci bulunmazken uygulama sonrası 3, gecikmiş test sonrası ise bağlamı ilgili kavramlarla tam olarak ilişkilendirebilen 5 öğrencinin olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda bu sayı son testte 3, gecikmiş testte ise 1 öğrencidir. İlgili tablo incelendiğinde her iki grupta da verilen bağlamı kavramlarla açıklamaya çalışırken öğrencilerin ön ve gecikmiş testte alternatif kavramlara başvurdukları tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖBT'nin FKD konusuna ait 5. sorunun a şikkından elde edilen veriler Tablo 52'de özetlenmektedir.

Tablo 52. MYÖBT'nin 5a. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)									
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)					
		A	B	C	D	A	B	C	D		
5a- Buharlaşma değişmedir.	ÖT	F	1	-	4	10	-	-	1	25	
		K	-	-	3	16	-	-	7	16	
		B	-	-	-	16	-	-	-	2	
	ST	F	8	17	1	12	3	6	10	19	
		K	-	-	7	3	-	-	3	6	
		B	-	-	-	2	-	-	-	4	
	GT	F	2	15	1	11	-	6	8	19	
		K	-	-	4	11	-	-	3	8	
		B	-	-	-	6	-	-	-	7	
	A	Buharlaşma bir hal değiştirme olayıdır. Hal değiştirme olaylarında sadece taneciklerin enerjisi ve aralarındaki boşluk değişir. Maddenin kimliği değişmez. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D2,35 _{ST} , K4,11,22 _{ST})									
	B	Maddenin kimliği değişmediği için fiziksel değişmedir. (D48 _{ST} , D2,17,48 _{GT} , K8 _{GT})									
	C	Örnek İfadeler	İnsan bir şey yapmadan olduğu için fiziksel değişmedir. (D2 _{ÖT})								
Buharlaşma kendiliğinden olduğu için fiziksel değişmedir. (K19 _{ÖT})											
Tanecikler genleştiği için kimyasal değişmedir. (D5 _{ÖT})											
Maddeler gaz olduğu için buharlaşma olayları kimyasal değişmedir. (D13,18,34 _{ÖT} , K3,28,45,47 _{ÖT} , K11,13 _{GT} , D41 _{GT})											
Su artık gazdır ve havada kaybolur. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (K21,31,44 _{ST} , K6 _{GT})											
Bir zaman sonra su kaybolur. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K7 _{ST})											
Su ısınca içindeki tanecikler buhar olur. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D19 _{ST})											
Bir tepkime gerçekleştiği için kimyasal değişmedir. (D19 _{ÖT})											
Buharlaşınca maddelerin kimliği değişir. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D6,14,21,28,30,44,47 _{ST} , D3,7,35 _{GT})											
Madde şekil değiştirdiği için kimyasal değişmedir. (K2 _{ÖT})											
Bir madde buharlaşırken kimyasal bir maddeye dönüşür. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (K26 _{ÖT})											
İçine kimyasal bir madde konulmadan olduğu için fiziksel değişmedir. (K25 _{GT})											
Bir daha geri gelmeyeceği için kimyasal değişmedir. (K31 _{ÖT} , K28 _{ST} , K1 _{GT})											
Madde eski haline dönebildiği için fiziksel değişmedir. (K1,2,5,27,32,33,34,45 _{ST} , K2,20,34 _{GT})											
Suyu geri kazanabiliriz. Bu yüzden buharlaşma fiziksel değişmedir. (D49 _{ÖT} , K27,33,45 _{GT} , D36 _{GT})											
D	Buharlaşmayı duyu organlarımızla hissetmediğimiz için kimyasal değişmedir. (K22 _{ÖT})										
Buharlaşma hava ile temas sonucu oluşur. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (K23 _{ÖT}) Buharlaşan maddeyi gözle göremediğimiz için kimyasal değişmedir. (K36 _{ÖT})											



Nehirlerden, göllerden ve denizlerden buharlaşan su, havanın soğuması ile birlikte yoğunlaşır. Yoğunlaşan su yağmur olarak yeryüzüne geri döner. Yağmurun yağması demek ormanlık alanların kuraklaşmaması demektir. Ne kadar çok yağmur yağarsa o kadar çok ağaç yetiştirebiliriz. Ama insanların duyarsız davranışları yüzünden her yıl binlerce ağaç küle dönmektedir. Aynı zamanda ağaçların yanması çevre kirliliğine de yol açmaktadır.

Bu metinde geçen altı çizili olayların fiziksel mi yoksa kimyasal mı değişme meydana geldiğini nedenleri ile birlikte açıklayınız.

Açıklamanızı yaparken maddenin tanecikli yapısını da göz önünde bulundurunuz.

Tablo 52 incelendiğinde deney grubu öğrencileri 5. sorunun a şıkında ön testte 15, son testte 38, gecikmiş testte 29 öğrenci, kontrol grubunda ise ön testte 26, son testte 38, gecikmiş testte 33 öğrenci, buharlaşma olayının fiziksel değişmeye örnek olduğunu yazmıştır. Fakat verilen bağlamın neden fiziksel değişme olduğunu tam ve kısmen ilişkilendirebilen deney grubunda ön testte 1, son testte 25, gecikmiş testte 17 öğrenci, kontrol grubunda ön testte hiç öğrenci bulunmazken, son testte 9 ve gecikmiş testte 6 öğrenci bulunmaktadır. Her iki grupta da öğrenciler bağlamın kavramlarla olan ilişkisini açıklarken alternatif kavramalara başvurmuşlardır. Tablo 52’de ön, son ve gecikmiş testlerde tespit edilen alternatif kavramaların tümü belirtilmiştir.

Öğrencilerinin MYÖBT’nin FKD konusuna ait 5. sorunun b şıkından elde edilen veriler Tablo 53’de özetlenmektedir.

Tablo 53. MYÖBT’nin 5b. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)								
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
5b-Yoğunlaşma değişmedir.	ÖT	F	1	-	3	17	-	1	1	24
		K	-	-	1	10	-	-	-	21
		B	-	-	-	18	-	-	-	4
	ST	F	8	20	-	13	3	7	5	21
		K	-	1	1	5	-	-	1	8
		B	-	-	-	2	-	-	-	6
	GT	F	2	18	2	13	-	7	5	20
		K	-	-	2	6	-	-	2	10
		B	-	-	-	7	-	-	-	7
	A	Buharlaşma bir hal değiştirme olayıdır. Hal değiştirme olaylarında sadece taneciklerin enerjisi ve aralarındaki boşluk değişir. Kimliği değişmez. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D2,35 _{ST} , K4,11,22 _{ST})								
	B	Maddenin kimliği değişmediği için fiziksel değişmedir. (D48 _{ST} , D2,17,48 _{GT} , K2,3 _{ST})								
	Örnek İfadeler	C	İnsan bir şey yapmadan olduğu için fiziksel değişmedir. (D2 _{ÖT} , K30 _{GT})							
Tanecikli yapı değiştiği için kimyasal değişmedir. (D5 _{ÖT})										
Yoğunlaşırken tanecikler şişer. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D13 _{ÖT})										
Maddenin içinde sıkışma olduğu için kimyasal değişmedir. (D19 _{ÖT})										
Suyu geri kazanabiliriz. Bu yüzden yoğunlaşma fiziksel değişmedir. (D49 _{ÖT})										
Madde yoğunlaşınca kimliği değişir. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D21 _{ST} , K23 _{ST})										
Kendiliğinden olduğu için fiziksel değişmedir. (K19 _{ÖT})										
Madde eski haline dönebildiği için fiziksel değişmedir. (K1,5,27,29,32 _{ST} , K2,20,27 _{GT} , D36 _{GT})										
Yoğunlaşan madde tekrar eski haline dönmez. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (K34 _{GT})										
Maddeye tanecik eklenip çıkarılmamıştır. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D35 _{GT})										
Maddenin şekli değiştiği için kimyasal değişmedir. (D22 _{GT})										
Maddenin yapısı değiştiği için kimyasal değişmedir. (K4 _{GT})										
İçine kimyasal madde konulmadan olduğu için fiziksel değişmedir. (K25 _{GT})										
D	Gözle göremediğimiz şeyler olduğu için kimyasal değişmedir. (K22 _{ÖT})									

Tablo 53 incelendiğinde deney grubu öğrencileri 5. sorunun b şikkında ön testte 21, son testte 41, gecikmiş testte 35 öğrenci, kontrol grubunda ise ön testte 26, son testte 36, gecikmiş testte 32 öğrenci, yoğunlaşma olayının fiziksel değişmeye örnek olduğunu yazmıştır. Verilen bağlamın fiziksel değişme kavramıyla tam ve kısmen ilişkilendirebilen deney grubunda ön testte 1, son testte 28, gecikmiş testte 20 öğrenci, kontrol grubunda ön testte 1, son testte 10 ve gecikmiş testte 7 öğrenci bulunmaktadır. Her iki grupta da öğrenciler bağlamın kavramlarla olan ilişkisini açıklarken alternatif kavramalara başvurmuşlardır. Tablo 53’de ön, son ve gecikmiş testlerde tespit edilen alternatif kavramaların tümü belirtilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖBT’nin FKD konusuna ait 5. sorunun c şikkından elde edilen veriler Tablo 54’de özetlenmektedir.

Tablo 54. MYÖBT’nin 5c. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)									
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)					
		A	B	C	D	A	B	C	D		
5c-Ağaçların yanması değişmedir.	ÖT	F	-	-	3	16	-	-	4	14	
		K	1	-	5	9	-	1	9	20	
		B	-	-	-	16	-	-	-	3	
	ST	F	-	-	-	2	-	-	-	2	
		K	10	17	4	15	4	5	15	22	
		B	-	-	-	2	-	-	-	3	
	GT	F	-	-	2	5	-	-	2	7	
		K	4	17	5	13	1	6	12	19	
		B	-	-	-	4	-	-	-	4	
	Örnek İfadeler	A	Ağacın yapısı bozulur ve kimliği değişir. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D2,48 _{ST} – D17 _{GT} – K2,4 _{ST})								
		B	Maddenin kimliği değiştiği için kimyasal değişmedir. (D2,48 _{GT} , K25 _{ST})								
		C	İnsan yaptığı için kimyasal değişmedir. (D2,17 _{ÖT} , K9,19,40 _{ÖT} , K30,40 _{GT})								
İnsan yaptığı için fiziksel değişmedir. (D6 _{ÖT})											
Ağaçlar yanınca şekilleri değişir. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D18 _{ÖT} , K3 _{ÖT} , D22,31,42 _{GT})											
Yangında bir tepkime olmadığı için fiziksel değişmedir. (D19 _{ÖT})											
Ağaçlar bir daha eski haline geri dönemeyeceği için kimyasal değişmedir. (D29,49 _{ÖT} – K1,22,24 _{ST} , K11,20,27,28,33,34,45 _{GT} , D35 _{GT})											
Isı alınca maddenin kimliği değişir. (D6 _{ST})											
Ağaçtaki tanecikler yanar ve tanecikler azalır. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D35 _{ST})											
Maddenin tanecikli yapısı artar. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D37 _{ST})											
Tanecikler yanarak yok olduğu için maddenin kimliği değişir. (D38 _{ST,GT} , K18 _{ST})											
Ağacı kimyasal bir madde yaktığı için kimyasal değişmedir. (K1,5,6,7,16,33 _{ÖT} , D25 _{ÖT} , D27 _{GT})											
Ağaçlar yanınca görünümü değiştiği için kimyasal değişmedir. (K2 _{ÖT})											
Ağaçlar yanınca kütlesi ve şekli değişir. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K4 _{ÖT})											
D	Ağaçlar doğada tekrar oluşur. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K45 _{ÖT} , K31 _{GT})										
	Ağaçlar yok olduğu için kimyasal değişmedir. (K7,16,21 _{ST} , K6,26 _{GT} , D36 _{GT})										
	Ağaçlar yok olduğu için fiziksel değişmedir. (K26 _{GT})										
	Tanecikler azaldığı için kimyasal değişmedir. (K18 _{GT})										
Ağaçlar zarar gördüğü için fiziksel değişmedir. (D34 _{ÖT})											
Çevreye zarar verdiği için kimyasal değişmedir. (D46 _{ÖT})											
Ağaçların yandığını görebildiğimiz için kimyasal değişmedir. (K22 _{ÖT})											

Tablo 54 incelendiğinde deney grubu öğrencileri 5c. sorusuna ön testte 15, son testte 46, gecikmiş testte 39 öğrenci, kontrol grubunda ise ön testte 30, son testte 46, gecikmiş testte 38 öğrenci, ağacın yanması olayının kimyasal değişmeye örnek olduğunu yazmıştır. Ağaçların yanması bağlamının kimyasal değişme kavramıyla tam ve kısmen ilişkilendirebilen deney grubunda ön testte 1, son testte 27, gecikmiş testte 21 öğrenci, kontrol grubunda ön testte 1, son testte 9 ve gecikmiş testte 7 öğrenci bulunmaktadır. Deney ve kontrol gruplarında gerek öğretim öncesi gerek öğretim sonrası öğrencilerin alternatif kavramaya başvurarak ilişkilendirme yaptıkları tespit edilmiş ve Tablo 54’de belirtilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin MYÖBT’nin FKD konusuna ait 6. sorunun a şikkına verdikleri cevapların kategorilere frekans dağılımları ve yanıtlarına ait örnek ifadeler Tablo 55’de verilmektedir.

Tablo 55. MYÖBT’nin 6a. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekeç)									
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)					
		A	B	C	D	A	B	C	D		
6a-İpeğin salgılanması (üretilmesi)değişmedir.	ÖT	F	-	-	3	12	-	-	-	21	
		K	-	2	-	16	-	1	2	24	
	ST	B	-	-	-	17	-	-	-	3	
		F	-	1	-	24	-	-	-	21	
	GT	K	3	8	-	9	2	2	5	18	
		B	-	-	-	5	-	-	-	3	
		GT	F	-	-	1	18	-	-	-	24
			K	1	11	2	11	-	1	4	17
			B	-	-	-	6	-	-	5	
	Örnek İfadeler	A	Salgı bezlerinin salgıladıkları maddelerin yapısı bozularak ipeği oluştururlar. Maddelerin kimliği değiştiği için kimyasal değişmedir. (D48 _{ST} , K4 _{ST})								
		B	Maddenin kimliği değiştiği için kimyasal değişmedir. (D6 _{ST} , D2,48 _{GT} , K6 _{ST})								
		C	Örümcek tarafından yapılıyor. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D5,17 _{ÖT} , D27 _{GT}) Bir daha elde edebiliriz. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D49 _{ÖT}) Kimyasal maddelerden elde edildiği için kimyasal değişmedir. (K16,45 _{ÖT} , D5 _{GT})								
D		Madde eski haline tekrar dönemeyeceği için kimyasal değişmedir. (K5,11,27,32 _{ST} , K2,11,27,33 _{GT}) Sıvıdan katıya dönüştüğü için kimyasal değişmedir. (K49 _{ST}) Tanecikler eklenerek oluştuğu için kimyasal değişmedir. (D38 _{GT}) İpek, böceklerden elde edildiği için kimyasal değişmedir. (D19 _{ST}) İpeğin üretilmesini gözle göremiyoruz. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (K27 _{ÖT}) Boş bırakma (D15 _{ST})									

Tablo 55 incelendiğinde deney grubu öğrencileri 5. sorunun b şıkında ön testte 18, son testte 20, gecikmiş testte 25 öğrenci, kontrol grubunda ise ön testte 27, son testte 27, gecikmiş testte 22 öğrenci, ipeğin salgılanması (üretilmesi) olayının kimyasal değişmeye örnek olduğunu yazmıştır. Verilen bağlamın kimyasal değişme kavramıyla tam ve kısmen ilişkilendirebilen deney grubunda ön testte 2, son testte 11, gecikmiş testte 12 öğrenci, kontrol grubunda ön testte 1, son testte 4 ve gecikmiş testte 1 öğrenci bulunmaktadır. Verilen bağlamın kimyasal değişme kavramıyla olan ilişkisini açıklarken deney grubu öğrencileri ön ve gecikmiş test de kontrol grubu öğrencileri ön, son ve gecikmiş test de alternatif kavramalara başvurmuşlardır. Tablo 55’de ön, son ve gecikmiş testlerde tespit edilen alternatif kavramaların tümü belirtilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖBT’nin FKD konusuna ait 6. sorunun b şıkından elde edilen veriler Tablo 56’da özetlenmektedir.

Tablo 56. MYÖBT’nin 6b. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)									
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)					
		A	B	C	D	A	B	C	D		
6b-Ağın örülmesi değişmedir.	ÖT	F	2	1	3	18	1	3	-	33	
		K	-	-	1	9	-	-	-	11	
		B	-	-	-	16	-	-	-	3	
	ST	F	7	16	-	16	2	6	7	28	
		K	-	-	-	7	-	-	-	4	
		B	-	-	-	4	-	-	-	4	
	GT	F	4	14	-	19	-	3	11	24	
		K	-	1	3	4	-	-	2	5	
		B	-	-	-	5	-	-	-	6	
	Örnek İfadeler	A	Ağın yapısı bozulmaz ve kimliği değişmez. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D48 _{ST} , D17 _{GT} , K2,4 _{ST})								
		B	Maddenin kimliği değişmediği için fiziksel değişmedir. (D2,35 _{ST} , D2,35,48 _{GT} , K14,18 _{ST})								
		C	Örümcek tarafından yapılıyor. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (D5,6,17 _{ÖT} , K19 _{GT}) Tekrar eski haline dönemez. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D49 _{ÖT} , K27 _{GT}) Eski haline dönebilir. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K1,5,6,11,22,27,32 _{ST} , K2,11,13,20,22,33,34 _{GT})								
D		Ağın şekli değişiyor. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (K26 _{GT} , D27 _{GT}) Ağı örerken başka bir madde katmadan yapıyor. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K30,38 _{GT}) Ağ yapışkan bir maddedir. Yeniden örülemez. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D49 _{GT}) Ağın kimliği değiştiği için kimyasal değişmedir. (D16 _{GT}) Tanecikler ne artıyor ne azalıyor. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K18 _{GT})									
D	Ağın örülmesini gözle görebiliyoruz. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K27 _{ÖT})										

MYÖBT’nin 6b. sorusuna deney grubunda ön testte 24, son testte 39, gecikmiş testte 37 öğrencinin, kontrol grubunda ise ön testte 37, son testte 43, gecikmiş testte 38 öğrencinin ağın örülmesi olayının fiziksel değişmeye örnek olduğunu yazmıştır. Verilen

bağlamın fiziksel değişme kavramıyla tam ve kısmen ilişkilendirebilen deney grubunda ön testte 3, son testte 23, gecikmiş testte 18 öğrenci, kontrol grubunda ön testte 4, son testte 8 ve gecikmiş testte 3 öğrenci bulunmaktadır. Verilen bağlamın fiziksel değişme kavramıyla olan ilişkisini açıklarken deney grubu öğrencileri ön ve gecikmiş test de kontrol grubu öğrencileri ise son ve gecikmiş test de alternatif kavramalara başvurmuşlardır. Tablo 56'da ön, son ve gecikmiş testlerde tespit edilen alternatif kavramalar görülebilmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖBT'nin FKD konusuna ait 6. sorunun c şikkından elde edilen veriler Tablo 57'de sunulmaktadır.

Tablo 57. MYÖBT'nin 6c. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

I. Aşamada Yer Alan İfade	I. Aşama	II. Aşama (Gerekçe)									
		Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)					
		A	B	C	D	A	B	C	D		
6c-Zehirlenme olayı değişmedir.	ÖT	F	-	-	-	11	-	-	-	8	
		K	-	2	4	17	-	7	4	28	
		B	-	-	-	16	-	-	-	4	
	ST	F	-	-	1	7	-	-	1	2	
		K	4	13	-	21	4	3	4	34	
		B	-	-	-	4	-	-	-	3	
	GT	F	-	-	1	8	-	-	1	6	
		K	2	7	2	24	-	3	6	29	
		B	-	-	-	6	-	-	-	6	
	Örnek İfadeler	A	Zehir, hücrelerin yapısını bozar ve oradaki maddelerin kimliğini değiştirir. Bu yüzden zehirlenme olayı kimyasal değişmedir. (D5 _{ST} , D17 _{GT} , K2,4 _{ST})								
		B	Maddenin kimliğini değiştirdiği için kimyasal değişmedir. (D2,15 _{ST} , D48 _{GT} , K8 _{ST})								
		C	Zehir kimyasal bir madde olduğu için zehirlenme de kimyasal değişmedir. (D6,25,34 _{ÖT} , K1,5,16,45 _{ÖT} , K16 _{ST} , K30,38 _{GT} , D35 _{GT}) İnsan zehirlendiğinde tedavi olabildiği için fiziksel değişmedir. (D44 _{ST} , K6 _{ST}) Zehirlenince eski halimize dönemeyiz. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (D49 _{ÖT} , K5,24 _{ST} , K1,11,27 _{GT})								
D		Tanecikler ölürlür. Bu yüzden kimyasal değişmedir. (K18 _{ST,GT}) Avin şekli değişmediği için kimyasal değişmedir. (D31 _{GT}) Tanecikler eklenmediği için fiziksel değişmedir. (D38 _{GT}) Zehri geri çıkarabiliriz. Bu yüzden fiziksel değişmedir. (K2 _{GT})									

Tablo 57 incelendiğinde deney grubu öğrencileri 5. sorunun c şikkında ön testte 23, son testte 38, gecikmiş testte 35 öğrenci, kontrol grubunda ise ön testte 39, son testte 45, gecikmiş testte 38 öğrenci, zehirlenme olayının kimyasal değişmeye örnek olduğunu yazmıştır. Verilen bağlamın kimyasal değişme kavramıyla tam ve kısmen ilişkilendirebilen deney grubunda ön testte 2, son testte 17, gecikmiş testte 9 öğrenci, kontrol grubunda ön ve son testte 7, gecikmiş testte 3 öğrenci bulunmaktadır. Verilen bağlamın kimyasal değişme kavramıyla olan ilişkisini açıklarken her iki grubun öğrencileri de ön, son ve

gecikmiş test de alternatif kavramalara başvurmuşlardır. Tablo 57’de ön, son ve gecikmiş testlerde tespit edilen alternatif kavramaların tümü belirtilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ünitenin son konusu olan Y konusuna ait MTYBT’nin 3. sorusuna verdikleri cevapların kategorilere göre frekans dağılımları ve yanıtlarına ait örnek ifadeler Tablo 58’de verilmektedir.

Tablo 58. MYÖBT’nin 3. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

Konu	Test	Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
Y	ÖT	-	4	13	33	-	1	9	41	
	ST	4	20	6	20	-	9	8	34	
	GT	4	15	3	28	1	4	12	34	
A	Yağın yoğunluğu suyun yoğunluğundan azdır. Su buharlaşınca atmosfere karışmak ister ve üstünde bulunan yağı iter. Böylelikle süt taşar. (D2 _{ST} – D2,17 _{GT})									
	B	Süt genleştiği için taşar. (D15,35,48,50 _{ST} – K27 _{ST})								
		Tencerenin içindeki hava buharlaşır ve yukarı çıkar. Bu yüzden süt taşar. (D4 _{ÖT} , D40 _{ST} , D3 _{GT})								
		Hava kabarcıklarının birbirine yakın ve fazla olması sütü taşırır. (K4 _{ST})								
C	Tanecikler sıcaklık artınca genleşir. Bu yüzden süt taşar. (D13,19 _{ÖT} , K3,5,18,31 _{GT} , D48 _{GT})									
	Hem tanecik sayısı artar hem de tanecikler genleşir ve süt taşar. (D29 _{ÖT})									
	İçindeki zararlı maddeler (bakteriler-mikroplar) dışarı çıktığı için süt taşar. (D18,25,30,31,34 _{ÖT} , D39 _{ST} , K5,16,22,30,51 _{ÖT} , K22,23,51 _{ST} , K22,30,38,51 _{GT})									
	Tanecik sayısı arttığı için süt taşar. (D8,37,50 _{ÖT} , D29 _{ST} , K48,49 _{ÖT} , K29,31,50 _{ST} , K44,46,48,49 _{GT})									
D	Sütteki yağ taneciklerinin sayısı arttığı için süt taşar. (D38 _{ÖT})									
	Sıcak, dışarı çıkmak ister. Bu yüzden süt taşar. (D10 _{ST})									
	Yağ ısındıkça yoğunluğu artar ve taşar. (D38 _{ST} , K32 _{ST})									
	İçindeki bakteriler genleşir. Bu yüzden süt taşar. (D44 _{ST} , K27 _{ÖT})									
Süt kaynayınca tanecikleri büyür. (K38 _{ÖT})										
Tanecikler kaynar ve enerjisi artar. (D35 _{GT})										
Süt tencereye çok konursa ve çok kaynatılırsa taşar. (K36 _{GT})										

MYÖBT 3. sorusuna deney grubunda verilen sütün taşması bağlamıyla yoğunluk kavramını tam ve kısmen ilişkilendirebilen deney grubunda ön testte 4, son testte 24, gecikmiş testte 19 öğrenci, kontrol grubunda ön testte 1, son testte 9 ve gecikmiş testte 5 öğrenci bulunmaktadır. Sütün taşmasında yoğunluk kavramının rolünü açıklarken her iki grupta da yer alan öğrencilerin bazıları ön, son ve gecikmiş test de alternatif kavramalara başvurmuşlardır. Tablo 58’de ön, son ve gecikmiş testlerde tespit edilen alternatif kavramalar görülebilmektedir. MYÖBT’nin Y konusuna ait 4. sorusundan elde edilen veriler Tablo 59’da sunulmaktadır.

Tablo 59. MYÖBT'nin 4. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları ve Örnek İfadeler

Konu	Test	Deney Grubu (f)				Kontrol Grubu (f)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Y	ÖT	-	-	8	42	1	1	2	47
	ST	16	10	3	21	1	5	6	39
	GT	9	8	4	29	1	2	10	38
Örnek İfadeler	A	Sıcak dumanın tanecikleri hızlıdır ve yoğunluğu soğuk havaya göre azdır. Soğuk havanın taneciklerinin enerjisi azdır. Hava, dumana göre yoğundur. Bu yüzden duman daha yoğun olan havada yükselir. (D2,17,35 _{ST} , D2,35 _{GT} , K8 _{ÖT,ST,GT})							
	B	Duman havaya göre daha az yoğun olduğu için yükselir. (D50 _{ST} , D15,48 _{GT})							
	C	Duman hafif olduğu için yükselir. (D9,19,28 _{ÖT} , D29,39 _{ST} , K27 _{ÖT} , K5,9,10,27 _{ST} , K1,4,36,38 _{GT} , D5,27,39 _{GT}) Dışarıda esinti olduğu için duman hızlıca yukarı doğru çıkar. (D8,31,42,45,47 _{ÖT} , K9,16 _{GT}) Gaz havadaki boşluklara dağılır ve kaybolur. (K2 _{ST} , K11 _{ÖT,ST,GT} , D7 _{ST} , D7,36 _{GT}) Gaz halindeki tanecikler hızlanır. (K33,48 _{GT})							
	D	Sobadan duman çıkmasa sobanın içine dolar ve bizi zehirler. Bu yüzden havada yükselir. (K18 _{GT})							


MYÖBT 4. sorusuna deney grubunda verilen dumanın yükselmesi bağlamıyla yoğunluk kavramını tam ve kısmen ilişkilendirebilen deney grubunda ön testte hiç öğrenci bulunmazken son testte 26, gecikmiş testte 17 öğrenci, kontrol grubunda ön testte 2, son testte 6 ve gecikmiş testte 3 öğrenci bulunmaktadır. Dumanın yükselmesini yoğunluk kavramıyla olan ilişkisini açıklarken her iki grupta da yer alan öğrenciler ön, son ve gecikmiş test de alternatif kavramalara başvurmuşlardır. Tablo 59'da tespit edilen alternatif kavramalar yer almaktadır.

4. 3. 1. 2. MYÖBT'nin Çizim Sorularından Elde Edilen Bulgular

MYÖBT'nin 1. ve 2. sorularının b şıklarında genişleme ve büzülme olayları sonrası öğrencilerden maddelerin tanecikli yapılarında meydana gelen değişmeyi çizmeleri istenmiştir. Bu sorulara verilen yanıtlar içerik analizine tabi tutulmuş olup puan verilmemiştir. Tanecikli doğru çizim "A", tanecikli hatalı çizim "B", sürekli çizim "C", boş bırakma "D", noktasal gösterim ise "E" kısaltmalarıyla temsil edilmektedir.



Grupların MYÖBT'nin MTY konusuna ait 1b. ve 2b. sorulara "Tanecikli Hatalı" kategorisinde çizim yapan öğrencilerin yaptıkları hataların detaylı analizleri ise "Tanecik büyüklüğü, tanecikler arası boşluk ve tanecik sayısı" özellikleri çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön, son ve gecikmiş test uygulamalarından elde edilen 1b. sorusuna ait çizimlerin analizleri Tablo 60'daki gibidir.

Tablo 60. MYÖBT'nin 1b. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları

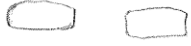

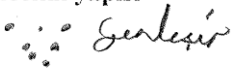
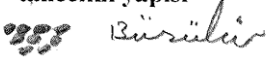
	Gözlük camları çerçeve içine yerleştirilirken önce çerçeve ısıtılır. Sonra çerçeve içine cam takılır. Çerçeve soğuyunca ise kullanıma hazır hale gelir.										
	Çerçevenin ısınmadan önceki ve ısıdıktan sonraki tanecikli yapısını çizebilir misiniz?										
Konu	Test	Deney Grubu (f)					Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
MTY	ÖT	2	28	8	9	3	3	27	9	7	5
	ST	26	21	1	2	-	6	36	3	6	-
	GT	17	32	-	1	-	5	35	3	7	1

Tablo 60 incelendiğinde MTY konusuna ait 1b. soruya deney grubu öğrencilerinden ön testte 2, son testte 26, gecikmiş testte 17 öğrenci kontrol grubunda ise ön testte 3, son testte 6, gecikmiş testte 5 öğrenci "Tanecikli doğru çizim" kategorisinde yanıt vermiştir. Genleşme olayı sonrasında maddelerin tanecikli yapılarındaki değişimi doğru çizerek gösteren deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Ön testte sürekli çizim yapan deney grubu öğrenci sayısı ön testte 8 iken gerçekleştirilen öğretim sonrasında 1'e düşmüştür. Gecikmiş test sonrasında ise bu kategoride yer alan öğrenci çizimine rastlanmamıştır. Kontrol grubunda ise ön test de 9, son ve gecikmiş test de ise 3 öğrenci genleşme olayı sonucunda değişen, katı halde bulunan gözlüğün tanecikli yapısını değil de gözlüğü çizerek sürekli çizim yapmıştır. Ön test deney grubunda noktasal gösterim yapan 3 öğrenci bulunurken son ve gecikmiş testte bu kategoride çizim yapan öğrenciye rastlanmamıştır. Kontrol grubunda ise ön testte 5, gecikmiş testte 1 öğrenci maddenin taneciklerini nokta şeklinde göstermiştir. Deney grubunda ön testten gecikmiş testte doğru soruyu boş bırakan öğrenci sayısında bir düşüş gözlenirken kontrol grubunda böyle bir düşüşe rastlanmamıştır. "A, C ve E" kategorilerine ait örnek çizimler Tablo 61'de yer almaktadır.

Tablo 61. MYÖBT'nin 1b. Sorusuna "A, C ve E" Kategorilerinde Çizim Yapan Örnek Öğrenci Çizimleri

Kategoriler ve Öğrenci Kodu	Örnek Çizimler	
A	b-Isınmadan önceki tanecikli yapısı	Isındıktan sonraki tanecikli yapısı
D4ÖT		

Tablo 61'in devamı

C	b-Isınmadan önceki tanecikli yapısı	Isındıktan sonraki tanecikli yapısı
K29 _{ÖT}		
E	b-Isınmadan önceki tanecikli yapısı	Isındıktan sonraki tanecikli yapısı
D3 _{ÖT}		

Araştırmaya katılan öğrencilerin “Tanecikli Hatalı” kategorisinde yaptıkları çizimler ise Tablo 62’deki gibi detaylandırılmıştır.

Tablo 62. MYÖBT’nin 1b. Sorusuna “Tanecikli Hatalı” Kategorisinde Çizim Yapan Öğrencilerin Detayları

Özellik	Çizim	Deney Grubu (f)			Kontrol Grubu (f)		
		ÖT	ST	GT	ÖT	ST	GT
Tanecik Büyüklüğünü	Artıranlar	7	7	9	8	10	9
	Azaltanlar	5	1	4	10	8	7
	Eşit Çizenler	16	13	19	9	18	19
Tanecikler Arası Boşluğu	Gerekenden Fazla Artıranlar	14	10	10	11	16	14
	Azaltanlar	10	5	11	15	19	13
	Eşit Çizenler	-	-	4	-	1	3
Tanecik Sayısını	Artıranlar	11	2	3	8	16	14
	Azaltanlar	10	7	6	5	9	9
	Eşit Çizenler	7	12	23	14	12	12

Tablo 62 incelendiğinde her iki gruptan 19 öğrenci gecikmiş testte tanecik büyüklüğünü eşit çizmiştir. Deney grubundan 10, kontrol grubundan 14 öğrenci gecikmiş testte tanecikler arası boşluğu olması gerekenden fazla artırdığı görülmektedir. Tanecikli ama hatalı çizim yapan deney grubundan 23 öğrenci, kontrol grubundan 12 öğrenci gecikmiş testte tanecik sayısını eşit çizmiştir. Öğrencilerin “Tanecikli Hatalı” çizimlerine ait örnek çizimler Tablo 63’deki gibi sunulmuştur.

Tablo 63. MYÖBT'nin 1b. Sorusuna "Tanecikli Hatalı" Kategorisinde Çizim Yapan Örnek Öğrenci Çizimleri

Öğrenci Kodu	Örnek Çizimler	Yer Aldığı Özellik
K32 _{ST}	b-Isınmadan önceki tanecikli yapısı	Tanecik Büyüklüğünü Artıran Tanecikler Arası Boşluğu Gereğinden Fazla Artıran Tanecik Sayısını Azaltan
	Isındıktan sonraki tanecikli yapısı	
D27 _{OT}	b-Isınmadan önceki tanecikli yapısı	Tanecik Büyüklüğünü Azaltan Tanecikler Arası Boşluğu Azaltan Tanecik Sayısını Artıran
	Isındıktan sonraki tanecikli yapısı	

Tablo 63'de yer alan K32 kodlu öğrencinin son testte yaptığı çizim incelendiğinde genleşme olayını hatalı kavradığı görülmektedir. Öğrenci gözlüğün taneciklerini genleşme olayından sonra büyük çizmiştir. Ayrıca tanecik sayısını azaltmış ve tanecikler arası boşluğu gereğinden fazla artırarak maddenin gaz hali gibi çizmiştir. D27 kodlu öğrenci ise ön testte genleşme olayından önce tanecikler arası boşluğu maddenin gaz haline göre çizmemekle birlikte genleşme olayından sonra tanecikler arası boşluğu azaltmıştır. D27 kodlu öğrenci genleşme olayından sonra hem tanecik büyüklüğünü azaltmış hem de tanecik sayısını artırmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön, son ve gecikmiş test uygulamalarından elde edilen 1b. sorusuna ait çizimlerin analizleri Tablo 64'deki gibidir.







Tablo 64. MYÖBT'nin 2b. Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Dağılımları

Konu	Test	Deney Grubu (f)					Kontrol Grubu (f)				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
MTY	ÖT	2	26	9	11	2	5	24	7	10	5
	ST	18	29	1	2	-	5	36	2	8	-
	GT	14	33	1	2	-	-	38	4	9	-

Tablo 64 incelendiğinde MTY konusuna ait 2b. soruya deney grubu öğrencilerinden ön testte 2, son testte 18, gecikmiş testte 14 öğrenci kontrol grubunda ise ön testte 5, son testte 5 öğrenci "Tanecikli doğru çizim" kategorisinde yanıt vermiştir. Gecikmiş testte kontrol grubundan hiçbir öğrenci soruyla ilgili doğru çizim yapamamıştır. Büzülme olayı sonrasında maddelerin tanecikli yapılarındaki değişimi doğru çizerek gösteren deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmektedir.

Ön testte sürekli çizim yapan deney grubu öğrenci sayısı 9 iken son ve gecikmiş testte 1'e düşmüştür. Kontrol grubunda ise ön testte 7, son testte 2 ve gecikmiş testte ise 4 öğrenci büzülme olayı sonucunda değişen, sıvı halde bulunan cıvanın tanecikli yapısını değil de termometreyi çizerek sürekli çizim yapmıştır. Ön test noktasal gösterim yapan deney grubunda 2, kontrol grubunda 5 öğrenci bulunurken son ve gecikmiş testte her iki grupta da bu kategoride çizim yapan öğrenciye rastlanmamıştır. Deney grubunda ön testte 11 olan boş bırakan öğrenci sayısı son ve gecikmiş testte 2'ye düşerken kontrol grubunda ön testte 10 olan bu sayı son testte 8, gecikmiş testte ise 9'dur. MYÖBT'nin 2b. sorusuna "A, C ve E" kategorilerinde yer alan örnek öğrenci çizimleri Tablo 65'de yer almaktadır.

Tablo 65. MYÖBT'nin 2b. Sorusuna "A, C ve E" Kategorilerinde Çizim Yapan Örnek Öğrenci Çizimleri

Kategoriler ve Öğrenci Kodu	Örnek çizimler	
A D22 _{ST}	b- Hava sıcaklığı arttığında cıvanın tanecikli yapısı 	Hava sıcaklığı düştüğünde cıvanın tanecikli yapısı 
C K29 _{ÖT}	b- Hava sıcaklığı arttığında cıvanın tanecikli yapısı 	Hava sıcaklığı düştüğünde cıvanın tanecikli yapısı 
E D13 _{ÖT}	b- Hava sıcaklığı arttığında cıvanın tanecikli yapısı 	Hava sıcaklığı düştüğünde cıvanın tanecikli yapısı 

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Tanecikli Hatalı" kategorisinde yaptıkları çizimler ise Tablo 66'daki gibi detaylandırılmıştır.

Tablo 66. MYÖBT'nin 2b. Sorusuna "Tanecikli Hatalı" Kategorisinde Çizim Yapan Öğrencilerin Detayları

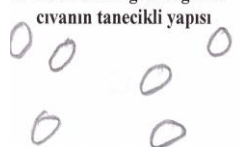
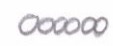


Özellik	Çizim	Deney Grubu (f)			Kontrol Grubu (f)		
		ÖT	ST	GT	ÖT	ST	GT
Tanecik Büyüklüğünü	Artıranlar	7	3	4	4	11	9
	Azaltanlar	7	6	4	11	11	10
	Eşit Çizenler	12	20	25	9	14	19
Tanecikler Arası Boşluğu	Artıranlar	14	9	16	7	11	13
	Gerektiği Kadar Azaltmayanlar	8	10	7	11	14	17
	Eşit Çizenler	-	1	8	5	2	4

Tablo 66'nın devamı

Tanecik Sayısını	Artıranlar	10	5	8	8	12	12
	Azaltanlar	11	5	4	7	16	10
	Eşit Çizenler	5	19	21	9	8	16

Tablo 66 incelendiğinde deney grubundan 25, kontrol grubundan 19 öğrenci gecikmiş testte tanecik büyüklüğünü eşit çizmiştir. Deney grubundan 7, kontrol grubundan 17 öğrenci gecikmiş testte tanecikler arası boşluğu olması gerektiği kadar azaltmadığı görülmektedir. “B” kategorisinde yanıt veren deney grubundan 21 öğrenci, kontrol grubundan 16 öğrenci gecikmiş testte tanecik sayısını eşit çizmiştir. Öğrencilerin “Tanecikli Hatalı” çizimlerine ait örnek örnekler Tablo 67’deki gibi sunulmaktadır.

Tablo 67. MYÖBT'nin 2b. Sorusuna “Tanecikli Hatalı” Kategorisinde Çizim Yapan Örnek Öğrenci Çizimleri

Öğrenci Kodu	Örnek Çizimler	Yer Aldığı Özellik
K32 _{ST}	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>b- Hava sıcaklığı arttığında sıvının tanecikli yapısı</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Hava sıcaklığı düştüğünde sıvının tanecikli yapısı</p>  </div> </div>	<p>Tanecik Büyüklüğünü Azaltan</p> <p>Tanecikler Arası Boşluğu Gereğinden Fazla Azaltan</p> <p>Tanecik Sayısı Eşit Olan</p>
D27 _{OT}	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>b- Hava sıcaklığı arttığında sıvının tanecikli yapısı</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Hava sıcaklığı düştüğünde sıvının tanecikli yapısı</p>  </div> </div>	<p>Tanecik Büyüklüğünü Artıran</p> <p>Tanecikler Arası Boşluğu Artıran</p> <p>Tanecik Sayısını Azaltan</p>

Tablo 67’de yer alan K32 kodlu öğrencinin son testte yaptığı çizim incelendiğinde genişleme olayını hatalı kavradığı görülmektedir. Öğrenci sıvının taneciklerini büzülme olayından sonra küçük çizmiştir. Öğrenci tanecik sayısını olaydan sonra eşit çizmesine rağmen tanecikler arası boşluğu gereğinden fazla azaltarak maddenin katı hali gibi çizmiştir. D27 kodlu öğrenci ise ön testte büzülme olayından önce tanecikler arası boşluğu maddenin katı haline göre çizmiş olup olaydan sonra tanecikler arası boşluğu artırmıştır. D27 kodlu öğrenci büzülme olayından sonra hem tanecik büyüklüğünü artırmış hem de tanecik sayısını azaltmıştır.


4. 3. 2. Öğrenci Mülakatlarından Elde Edilen Bulgular

Mülakatlarla öğrencilerin fen kavramları ile karşılaştıkları bağlamı ilişkilendirebilme durumlarını derinlemesine incelemek amaçlanmıştır. MYÖABT ön test

sonuçları ve ders öğretmenin görüşleri dikkate alınarak deney ve kontrol gruplarından üst, orta ve alt düzeyde 2'şer öğrenci olmak üzere 12 öğrenci ile mülakatlar yürütülmüştür. Öğrencilere 6 adet bağlam sorularak elde edilen veriler kategorilere ayrılmış ve tablolara aktarılmıştır. Deney grubundan üst düzeyden birinci ve ikinci öğrenciler "D_{Ü2}, D_{Ü35}", orta düzeydeki öğrenciler "D_{O17}, D_{O48}" ve alt düzeydeki öğrenciler "D_{A15}, D_{A50}", kontrol grubu öğrencileri ise "K_{Ü17}, K_{Ü27}, K_{O9}, K_{O47}, K_{A33}, K_{A25}" şeklinde kodlanmıştır.

Mülakatın MTY konusu çerçevesinde geliştirilen 1. sorusundan elde edilen bulgular Tablo 68'deki gibi sunulmuştur.

Tablo 68. Mülakatın 1. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular

		Ön Mülakat	Son Mülakat
		 <p>Şimşek ve yıldırım olaylarından sonra etrafa ışık e erjisi ile birlikte ısı enerjisi de yayılır. Bu olaylardan sonra gök gürültüsü duyarız. Sizce, gök gürültüsünün oluşma sebebi nedir?</p> <p>Maddenin tanecikli yapısını düşünerek cevaplandırınız.</p>	
Açıklamalar	A	-	Birden ısı enerjisi ortaya çıkarsa hava da aniden genişler. Tanecikler birden hızlandığı için gök gürültüsü oluşur. (D _{Ü2})
	B	-	Tanecikler hızlandığı için gök gürültüsü oluşur. (D _{O17} , D _{Ü35} , K _{Ü27})
	C	-	-
	D	Bulutların çarpışmasından gök gürültüsü oluşur. (K _{Ü17,27} , K _{A25} , K _{O47} , D _{Ü2} , D _{O17} , D _{A50}) Havadaki suyun tuzlu olmasından kaynaklanabilir. (D _{O48}) Hava kirli olduğu için olabilir. (D _{A15}) Bilmiyorum (K _{O9} , K _{A33} , D _{Ü35})	Taneciklerin çarpışmasından oluşur. (D _{A50} , K _{A25}) Elektrik yüzünden (D _{A15}) Taneciklerin sürtünmesinden olabilir. (K _{O9,47}) Bulutlardan bir ses çıkmış olabilir. (K _{Ü17}) Bilmiyorum. (D _{O48} , K _{A33})

Tablo 68 incelendiğinde MTY konusuna ait olan 1. soruya "Tam İlişkilendirme" kategorisinde son mülakatta D_{Ü2}'nin yanıt verdiği görülmektedir. Alternatif kavrama tespit edilmeyen bu soruyla ilgili öğrencilerin çoğunun anlamama kategorisinde yanıt verdiği gözükmektedir. D_{Ü2} ile araştırmacı arasında gerçekleştirilen son mülakattan bir bölüm aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı (A): Yıldırım düşmesine veya şimşek çarpmasına hiç şahit oldun mu?

DÜ2: Evet

A: Yıldırım ve şimşek olaylarından sonra gök gürültüsü olur. Hiç gök gürültüsü duydun mu?

DÜ2: Evet

A: Sence gök gürültüsü nasıl oluşur? MTY düşünerek cevap verebilir misin?

DÜ2: Havada meydana gelen bir olay olabilir.

A: Peki, sana kısaca gök gürültüsü hakkında bilgi vereyim. Şimşek ve yıldırım bulutlar arasında meydana gelen elektriklenme sonucu oluşan olaylardır. Bu olaylardan sonra etrafa ışık enerjisi ile birlikte ısı enerjisi de yayılır. Bu olaylardan sonra gök gürültüsü duyarız. Sence açığa çıkan ısı enerjisi ile havada oluşan gök gürültüsünün bir ilişkisi olabilir mi?

DÜ2: Evet

A: Nasıl?

DÜ2: Hava ani bir şekilde genleşir. Genleşince tanecikler hızlanır ve ses çıkarırlar.

A: Havanın tanecikleri nasıl hareket eder?

DÜ2: Titreşim, dönme, öteleme

Araştırmacı ve öğrenci arasında geçen konuşmalar incelendiğinde D_{Ü2} kodlu öğrencinin gök gürültüsü bağlamını tanecik boyutunda havada meydana gelen genleşme olayı ile tam olarak ilişkilendirdiği görülmektedir. Mülakatın MTY konusu çerçevesinde geliştirilen 2. sorusundan elde edilen bulgular aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Tablo 69. Mülakatın 2. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular

		Ön Mülakat	Son Mülakat
Açıklamalar	A	-	Sıcak suyun tanecikleri daha hızlı titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapar. Bu yüzden musluktaki delikten daha çok akar. (D _{Ü35,2} , K _{O47} , K _{Ü17})
	B	-	Sıcak su soğuk sudan daha hızlı olduğu için musluktaki delikten daha çok akar. (D _{O17} , K _{Ü27})
	C	Katılarda daha çok tanecik var. (D _{Ü2})	Sıcak suyun içindeki tanecikler genleşiyor. (D _{O48})
	D	Bilmiyorum. (K _{Ü17} , K _{O9,47} , K _{A25} , D _{O48} , D _{A15,50}) Sıcak suda daha çok tanecik olduğu için. (K _{Ü27} , D _{O17}) Sıcak olduğu için (K _{A33} , D _{Ü2,35})	Sıcak olduğu için (D _{A50} , K _{A33}) Sıcak suyun tanecikleri arasındaki boşluk fazla olduğu için (D _{A15}) Tanecikler akar gider. (K _{A25}) Bilmiyorum. (K _{O9})

MTY konusuna ait 2. soruya verilenler incelendiğinde D_{Ü35,2} – K_{O47}, K_{Ü17} kodlu öğrencilerin “Tam İlişkilendirme”, D_{O17} – K_{Ü27} kodlu öğrencilerin “Kısmi İlişkilendirme”, D_{O48} kodlu öğrencinin “Alternatif Kavrama İçeren İlişkilendirme”, D_{A15,50} - K_{A25,33} - K_{O9} kodlu öğrencilerin ise “İlişkilendirememe” kategorisinde yanıt verdikleri görülmektedir. “Alternatif İlişkilendirme” kategorisinde yanıt veren D_{O48} kodlu öğrencinin son mülakatından bir bölüm aşağıdaki gibidir.

(...)

Ö: Musluk katı maddedir. Sıcak suyun içindeki tanecikler genişliyor. Genleşince yerinde duramıyor ve delikten çıkmak istiyor.

A: Tanecikler genişler mi?

Ö: Evet.

A: Peki, sıcak su ile soğuk suyun tanecikli yapısı arasındaki fark nedir?

Ö: Sıcak suyun tanecikleri daha hızlıdır.

(...)

Araştırmacı ile D_{O48} kodlu öğrenci arasında geçen konuşmalar incelendiğinde öğrencinin maddenin değil de taneciklerin genişlediği düşündüğü görülmektedir. Ünitenin FKD konusu çerçevesinde geliştirilen, uygulamadan önce ve sonra yürütülen mülakatın 3. sorusundan elde edilen bulgular Tablo 70'deki gibi sunulmuştur.

Tablo 70. Mülakatın 3a. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular

Soru	Ön Mülakat	Son Mülakat	
3a- Yumurtanın bozulması hangi tür değişimdir? Neden?	A -	Maddenin yapısı bozulur. Bozulunca da kimliği değişir. Bu yüzden kimyasal değişmez. (D _{A50} , D _{O48} , K _{Ü27})	
	B	Kimyasal değişmez. Çünkü çürümüştür. İçinde başka şeyler oluşmuştur. (K _{O9} , D _{Ü35} , D _{O48}) Farklı bir madde yapısına girdiği için kimyasal değişmez. (D _{O17})	Kimliği değiştiği için kimyasal değişmez. (D _{A15} , D _{O17} , D _{Ü2,35} , K _{O47} , K _{Ü17}) Çürüdüğü için kimyasal değişmez. (K _{O9})
	C	İçinin görünümünü değiştiği için kimyasal değişmez. (D _{Ü2}) İçine bir şey katmadığımız için fiziksel değişmez. (D _{A50})	Kendi kendine bozulduğu için fizikseldir. (K _{A25})
	D	Nedenini bilmiyorum ama kimyasal değişmez. (K _{Ü17} , K _{O47} , D _{A15}) İçindeki mikroplar arttığı için kimyasal değişmez. (K _{Ü27}) İçinde sarı bir şey var, bozulunca onu yiyemiyoruz. (K _{A25}) Fiziksel değişmez. Çünkü yumurtaları yiyoruz. (K _{A33})	Bilmiyorum. (K _{A33})

Tablo 70 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin “Tam İlişkilendirme” ve “Kısmi İlişkilendirme” kategorilerinde cevap verdiği görülmektedir. Fakat gerçekleştirilen öğretim sonucunda kontrol grubunda yer alan K_{A25} kodlu öğrencinin “Alternatif Kavrama İçeren İlişkilendirme”, K_{A33} kodlu öğrencinin ise “İlişkilendirememe” kategorisinde cevap verdiği görülmektedir.

Ünitenin FKD konusu çerçevesinde geliştirilen, uygulamadan önce ve sonra yürütülen mülakatın 4. sorusundan elde edilen bulgular Tablo 71'deki gibi sunulmuştur.

Tablo 71. Mülakatın 4. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular

	Ön Mülakat	Son Mülakat	
 <p>4- Ağaçlar <u>kesilerek</u> kütük haline getirilir. Kütüklerin dış yüzeyindeki <u>kabuk soyulur</u>. Bu kütükler daha ince kesilir ve kâğıt hamuru oluşturulur. Bu hamur bir süre <u>kurutulur</u>. Sonrasında istenilen <u>şekil</u> verilir. Ağacın kâğıda yolculuğunda altılı çizili olaylarda ne tür değişimler olmuştur? Maddenin tanecikli yapısını düşünerek cevaplandırınız.</p>			
	A	-	Maddenin yapısı bozulmadığı için kimliği değişmez. Bu yüzden fiziksel değişmez. (DA50 – KÜ27)
	B	-	Kimliği değişmediği için fiziksel değişmez. (DÜ2,35, DO17,48 – KÜ17, KO9,47)
	C	Ağacın görünümünde değişiklik olduğu için fiziksel değişmez. (KÜ27 – DÜ2) Bizim ürettiğimiz şeylerle kestiğimiz için kimyasal değişmez. (DO17) Kendiliğinden gerçekleşmediği için fiziksel değişmez. (DA50)	-
a-Ağaçların kesilmesi ne tür bir değişimdir? Neden?	D	Nedenini bilmiyorum ama fiziksel değişmez. (KÜ17, KO9,47 – DA15) Bilmiyorum. (KA25,33 – DÜ35) Çürüme olayı olmadığı için fiziksel değişmez. (DO48)	Kesilince ağacın bir anlamı kalmadığı için kimyasal değişmez. (DA15) Nedenini bilmiyorum ama ağacın kesilmesi kimyasal değişmez. (KA25) Nedenini bilmiyorum ama fiziksel değişmez. (KA33)
	A	-	Maddenin yapısı bozulmadığı için kimliği değişmez. Bu yüzden fiziksel değişmez. (KÜ27)
	B	-	Kimliği değişmediği için fiziksel değişmez. (DÜ2,35, DO17,48, DA15,50 – KO9,47, KÜ17)
	C	Görünümü değiştiği için fiziksel değişmez. (KÜ17 – DÜ2) Kendiliğinden gerçekleşmediği için fiziksel değişmez. (DA50)	Kendiliğinden olmadığı için kimyasal değişmez. (KA33)
b-Kütüklerin kabuklarının soyulması ne tür bir değişimdir? Neden?	D	Kabuk işe yaramadığı için kimyasal değişmez. (KÜ27) Nedenini bilmiyorum ama fiziksel değişmez. (KO9,47 – DÜ35, DA15) Nedenini bilmiyorum ama kimyasal değişmez. (KA25 – DO17) İçindeki yeşil renkli sıvı dışarı çıktığı için kimyasal değişmez. (KA33) Çürüme olayı olmadığı için fiziksel değişmez. (DO48)	Nedenini bilmiyorum ama ağacın kesilmesi kimyasal değişmez. (KA25)
	A	-	İçindeki su buharlaşıyor. Kimliği değişmiyor. Bu yüzden fiziksel değişmez. (DÜ2, DO17 – KÜ17,27)
	B	Kurduğu zaman sadece şekli değiştiği için fiziksel değişmez. (KÜ27)	Kimliği değişmediği için fiziksel değişmez. (DÜ35, DA15,50 – KO9,47)
	C	İçine bir şey katmadıkları için fiziksel değişmez. (DÜ2, DA50)	-
c-Kağıt hamurunun kurutulması ne tür bir değişimdir? Neden?	D	Bilmiyorum. (KÜ17, KO9 – DÜ35) Nedenini bilmiyorum ama kimyasal değişmez. (KO47, KA33 – DA15) Kuruyunca sertleştiği için kimyasal değişmez. (KA25) Kuruyunca sertleştiği için fiziksel değişmez. (DO48) Başkası kuruttuğu için kimyasal değişmez. (DO17)	Yapısı değiştiği için kimyasal değişmez. (DO48) Bilmiyorum. (KA25,33)

Tablo 71'in devamı

d-Kağıt hamura şekil verilmesi ne tür bir değişimdir? Neden?	A	-	Maddenin yapısı bozulmadığı için kimliği değişmez. Bu yüzden fiziksel değişimdir. (DA50 – KO9,47, KÜ17)
	B	Sadece şeklinde bir değişiklik olduğu için fiziksel değişimdir. (KÜ17,27 – DÜ35)	Kimliği değişmediği için fiziksel değişimdir. (DÜ2,35, DO17,48, DA15 – KÜ27)
	C	İçine bir şey katmadığımız için fiziksel değişimdir. (DA50)	-
	D	Bilmiyorum (KO9 – DÜ2) Nedeninin bilmiyorum ama kimyasal değişimdir. (KA33, KO47) Nedenini bilmiyorum ama fiziksel değişimdir. (DO17,48, DA15) Ezdikleri için fiziksel değişimdir. (KA25)	Nedenini bilmiyorum ama ağacın kesilmesi kimyasal değişimdir. (KA25,33)

Tablo 71 incelendiğinde 4a. sorusuna son mülakatta sadece alt seviye öğrenci grubundan seçilen DA15, KA25,33 kodlu öğrencilerin “İlişkilendirememe” kategorisinde yanıt verdikleri görülmektedir. 4b sorusuna KA33 kodlu öğrenci “Alternatif Kavrama İçeren İlişkilendirme”, KA25 kodlu öğrenci “İlişkilendirememe” kategorisinde yanıt vermiştir. Diğer öğrencilerin son mülakattan sonra “Tam ve Kısmi İlişkilendirme” kategorilerinde olduğu görülmektedir. KA25,33 kodlu öğrenciler 4c ve 4d sorularına “Anlamama” kategorisinde yanıt verirken diğer öğrencilerin her iki soru içinde “Tam ve Kısmi İlişkilendirme” kategorilerinde yanıt verdikleri dikkat çekmektedir. 4b sorusuna KA33 kodlu öğrenci “Alternatif Kavrama İçeren İlişkilendirme” kategorisinde olan konuşması aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

A: Kütüklerin kabuklarının soyulması ne tür bir değişimdir?

Ö: Kimyasal değişimdir.

A: Neden?

Ö: Kendiliğinden olmuyor.

A: Kendiliğinden olmuyor derken neyi kastediyorsun?

Ö: Bir başkası kabuklarını soyuyor.

KA33 kodlu öğrencinin verdiği yanıt incelendiğinde bir başkası tarafından gerçekleştirilen bir müdahaleyi kimyasal değişim olarak kavradığı görülmektedir. Zihninde böyle bir alternatif kavrama yapılandırması fiziksel bir değişmeyi kimyasal değişim olarak ifade etmesine yol açmıştır. Ünitenin Y konusu çerçevesinde geliştirilen, ön ve son mülakatın 3b. sorusundan elde edilen bulgular Tablo 72'deki gibi sunulmuştur.

Tablo 72. Mülakatın 3b. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular

		Ön Mülakat	Son Mülakat
Açıklamalar	A	-	-
	B	-	Taze yumurtanın yoğunluğu sudan daha fazladır. Bayatlamış yumurtanın yoğunluğu sudan daha azdır. (D _{Ü2,35} , D _{O17,48} , D _{A15,50} , K _{Ü17,27} , K _{O9,47} , K _{A33})
	C	Taze yumurta bozulunca hafifliyor. (D _{A50}) Taze yumurta daha ağır olduğu için batar. (D _{Ü2,35} , D _{O17} , K _{A25} , K _{O9} , K _{Ü17})	Taze yumurta bozulunca hafifliyor. (K _{A25})
	D	Bilmiyorum. (D _{A15}) Yumurtanın içindeki sıvı katılaşmış olabilir. (D _{O48} , K _{A33}) Yumurta bozulunca sertleşir. (K _{O47}) Bozulmuş yumurtanın tanecikli yapısı fazla olduğu için yüzüyordur. (K _{Ü27})	-

Tablo 72 incelendiğinde D_{Ü2,35}, D_{O17}, K_{A25,50}, K_{O9}, K_{Ü17} kodlu öğrencilerin ön mülakatta “Alternatif Kavrama İçeren İlişkilendirme” kategorisinde cevap verdikleri görülmektedir. Bu alternatif kavramaların ağırlık kavramını yoğunluk kavramı yerine kullandığı için ortaya çıktığı görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen öğretimler sonrasında K_{A25}’in “Alternatif Kavrama İçeren İlişkilendirme”, diğer öğrencilerin ise “Kısmi İlişkilendirme” kategorisinde yanıt verdiği dikkat çekmektedir. Öğrencilerin çoğu bu bayat yumurtanın yüzmesi bağlamını yoğunluk kavramıyla ilişkilendirebilse de yoğunluğunun neden değiştiğini kütle ve hacim kavramlarıyla açıklamakta zorluk çekmişlerdir. K_{A25}’in son mülakatında “Alternatif Kavrama İçeren İlişkilendirme” içeren cevabından alınan bir bölüm aşağıdaki gibidir.

...

A: Sence taze yumurta batarken bozulmuş yumurta su içerisinde neden yüzmektedir?

Ö: Yoğunlukla ilgili olabilir.

A: Açıklayabilir misin?

Ö: Taze yumurta daha ağırdır.

A: Neden?

Ö: Bozulunca içindeki ağır şey hafifliyor.

A: Resme bakarsak hangisinin yoğunluğu daha büyüktür.

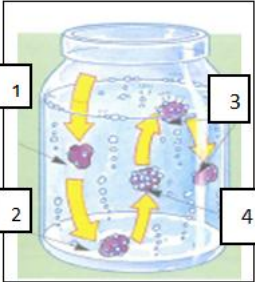
A: (Resmi göstererek) Taze yumurta

...

K_{A25} kodlu öğrencinin kontrol grubunda yürütülen öğretim sonrasında da yoğunluk kavramı yerine ağırlık kavramını kullandığı görülmektedir. Aynı zamanda yumurta bozlunca kütlelerinin azaldığını da düşünmektedir.

Y konusu kazanımları çerçevesinde yer alan, 5. sorudan elde edilen bulgular Tablo 73'deki gibi sunulmuştur.


Tablo 73. Mülakatın 5. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular

		Ön Mülakat	Son Mülakat
 <p>5- Gazozların içinde karbondioksit gazı vardır. Bardağa döküldüğünde bu gaz açığa çıkar ve atmosfere karışır. Resimdeki bu baloncuklar karbondioksit gazıdır. Bardak içerisindeki gazozun içine kuru üzüm attığımızda (1. Durum) resimdeki gibi bir durumla karşılaşırız. İlk önce batır (2. Durum), sonrasında yüze çıkar (3. Durum) ve tekrar batır (4. Durum). Bu olayı nasıl yorumlarsın? Maddenin tanecikli yapısını düşünerek cevaplandırınız.</p>			
		A -	Baloncuklar üzümün kapladığı alanı artırır ve yoğunluğunu düşürür. (D _{Ü2,35} , D _{O48})
		B -	Baloncuklarla birlikte üzümün yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olduğu için yüzerler. (K _{Ü17,27} , D _{O17} , D _{A50})
		C Baloncuklar üzümü hafifletir. (D _{O17} , K _{Ü27})	Üzüm gazozdan daha ağırdır. (K _{O47})
		D Bilmiyorum (D _{Ü35} , D _{O48} , D _{A15,50} , K _{Ü17} , K _{O9,47} , K _{A25,33}) Bazı şeyler tuzlu suda yüzer, tuzsuz suda batır. (D _{Ü2})	Yoğunlukla ilgilidir. Ama nasıl yüzüyor bilmiyorum. (K _{O9} , K _{A33} , D _{A15}) Bilmiyorum. (K _{A25})

Mülakatın 5. sorusundan elde edilen veriler incelendiğinde K_{O47} kodlu öğrencinin öğretim sonrasında da alternatif kavramaya sahip oldukları görülmektedir. K_{O9}, K_{A33}, D_{A15} kodlu öğrencilerin bağlamın yoğunluk konusuyla ilgili olduğunu tespit etmelerine rağmen yoğunluk kavramını yorumlayamadıkları dikkat çekmektedir. K_{A25} Kodlu öğrencinin ise bağlamla yoğunluk kavramını hiç ilişkilendiremediği görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan K_{O47} kodlu öğrencinin son mülakatında yer alan 5. soru için "Alternatif Kavrama İçeren İlişkilendirme" kategorisinde olan yanıtı incelendiğinde yoğunluk kavramı yerine ağırlık kavramını kullandığı görülmektedir.

Ünitenin MTY ve Y konusu içerisinde yer alan, 6. sorudan elde edilen bulgular Tablo 74'deki gibi sunulmuştur.

Tablo 74. Mülakatın 6. Sorusunun Öğrenci Açıklamalarına Ait Bulgular

		Ön Mülakat	Son Mülakat
			6-Kış aylarında kalorifer petekleri veya soba evi ısıtmaya başladığı zaman perdenin hareket ettiğini görürüz. Sizce, kaloriferin evi ısıtması ile perdenin hareket etmesi arasında nasıl bir ilişki vardır? Maddenin tanecikli yapısını düşünerek cevaplandırınız.
Açıklamalar	A	-	Isınan hava genişler. Hacmi arttığı için yoğunluğu azalır ve yükselir. Yükselen tanecikler perdeyi hareket ettirir. (D _{Ü2} , D _{A50})
	B	-	Havanın tanecikleri ısı alınca hızlanır ve perdeye çarparak onu hareket ettirir. (K _{Ü17,27}) Isınan hava genişler ve perdeyi hareket ettirir. (K _{O9} – D _{O17,48}) Isınan hava yükselir ve perdeyi hareket ettirir. (D _{Ü35})
	C	Isı perdeyi hareket ettirir. (D _{Ü2} , D _{O17,48} – K _{A33}) Isıdan çıkan tanecikler perdeyi hareket ettirir. (K _{Ü27})	Isı perdeyi hareket ettirir. (D _{A15})
	D	Kaloriferden çıkan hava hareket ettirir. (D _{A15,50} , D _{Ü35} – K _{Ü17} , K _{O9} , K _{A25}) Bilmiyorum. (K _{O47})	Rüzgâr perdeyi hareket ettirir. (K _{A33}) Kaloriferden çıkan hava hareket ettirir. (K _{A25}) Bilmiyorum. (K _{O47})

Tablo 74 incelendiğinde deney grubunda yer alan D_{Ü2}, D_{A50} kodlu öğrencilerin son mülakatta “Tam İlişkilendirme”, K_{Ü17,27}, K_{O9}, D_{O17,48}, D_{Ü35} kodlu öğrencilerin ise “Kısmi İlişkilendirme” kategorisinde yanıt verdikleri dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda yer alan K_{A25,33} ve K_{O47} kodlu öğrencilerin “İlişkilendiremem”, D_{A15} kodlu öğrencinin ise “Alternatif Kavrama İçeren İlişkilendirme” kategorisinde cevap verdiği görülmektedir. D_{A15} kodlu öğrencinin son mülakatta verdiği cevap incelendiğinde öğrencinin kaloriferden çıkan ısıyı madde gibi düşündüğü tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Bu araştırma; 6. sınıf “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi kapsamında tasarlanan REACT stratejisinin, akademik başarı, kavramsal değişim ve fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirme değişkenleri üzerindeki etkililiğini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bölümde elde edilen bulgular alt araştırma soruları kapsamında literatürde yapılan çalışmaların sonuçlarıyla tartışılarak sunulmuştur.

5. 1. Araştırmanın Birinci Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Yapılan Tartışma

Araştırmanın “Tasarlanan öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi nasıldır?” şeklindeki birinci alt araştırma sorusuna ait tartışma bu bölümde yer almaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin ünite kazanımlarına yönelik akademik başarılarını belirlemek için çoktan seçmeli 15 sorudan oluşan MYÖABT geliştirilmiş olup bu test, ön – son ve gecikmiş test olarak uygulanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının MYÖABT'nin ön test sonuçları incelendiğinde grup puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir (Tablo 34, s. 92). Uygulama öncesi deney ($X=5.02$) ve kontrol ($X=4.92$) gruplarının ortalamalarının birbirine yakın olması grupların ön bilgilerinin birbirine yakın olduğunun bir göstergesidir. Öğrenciler 6. sınıfa kadar madde ile ilgili “Maddeyi niteleyen, ölçülebilir ve ayırt edici özelliklerini, maddenin hallerini, maddenin ısı ile etkileşimini, ısı ve sıcaklık kavramlarını” öğrenmektedirler. Yine 4. sınıfta “suda yüzme ve batma”, 5. sınıfta “maddenin ayırt edici özellikleri” kavramlarını öğrenseler de ünite kapsamında yer alan tanecikli – boşluklu – hareketli yapı, fiziksel – kimyasal değişme ve yoğunluk kavramlarıyla ilk defa 6. sınıfta karşılaşmaktadırlar. Buna rağmen MYÖABT'nin ön test ortalamalarına bakıldığında öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları birtakım ön bilgilerle sınıf ortamına geldikleri söylenebilir. Bu durum uygulama sürecinde öğrenmeleri hedeflenen yeni bilgileri, geçmiş öğrenme ortamları ve çevre ile etkileşimleri sonucunda edindikleri bu ön bilgiler üzerine inşa edeceklerinin bir göstergesi sayılabilir (Duit, Treagust ve Mansfield, 1996).

Deney ve kontrol gruplarının MYÖABT'nin son test sonuçlarının özetlendiği Tablo 34 (s. 92) incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı farklılığın bulunduğu görülmektedir. Bu durum MYÖ ünitesi kapsamında uygulanan REACT stratejisinin uygulama öğretmeninin ders planlarına göre daha etkili olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde bağlam temelli öğretimi temel alan öğretim tasarımlarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını vurgulamaktadır (Choi ve

Johnson, 2005; Demircioğlu vd., 2009; Kutu ve Sözbilir, 2011; O'Connor ve Hayden, 2008; Potter ve Overton, 2006; Ramsden, 1997). Gerçekleştirilen öğretimlerin öğrencilerin akademik başarılarında ne kadar etkili olduğunu tespit etmek için yapılan MYÖABT'nin gecikmiş test sonuçlarının yer aldığı Tablo 32 incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu dikkat çekmektedir. Bu değerler de uygulanan REACT stratejisinin kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre öğrencilerin zihinlerinde daha kalıcı olduğunu göstermektedir. Bunun sebebi olarak REACT stratejisi içerisine adapte edilen bağlamlar ve seçilen örnek olayların etkisi olabilir. Çünkü günlük hayatın bir parçası olan bağlamlar ve içerisinde bulunduğu örnek olaylar öğrenci dikkatini derse çeker ve öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkiler (Potter ve Overton, 2006).

Sıcak hava balonu ve çalışma prensibi bağlamının mevcut konuların özelliklerini kapsayan bir bağlam olduğu söylenebilir. Çünkü sıcak hava balonlarının çalışması için balonun içindeki havanın ısıtılması gerekmektedir. Isınan havanın tanecikleri enerjilerinin artmasıyla birlikte daha hızlı hareket ederler ve tanecikler arası boşluk artar. Böylece ısınan hava genişler. Hava, balonların sepetinde yer alan yakıtın yanmasıyla ısıtılır. Isınmanın etkisiyle genişleyen ve kütlesi değişmeyen havanın kapladığı hacim artar. Kütlesi değişmeyen ama hacmi artan havanın yoğunluğu azalır ve yoğunluğu kendisinden yüksek olan atmosferde yükselmeye başlar. Sıcak hava balonunun bu çalışma prensibi incelendiğinde havanın ısının etkisiyle genişmesi olayı tanecikli – boşluklu – hareketli yapı ve fiziksel değişme, yakıtın yanması kimyasal değişme, genişleyen havanın atmosferde yükselmesi yoğunluk anahtar kavramlarıyla açıklanmaya çalışılmıştır. Bağlam ve bu anahtar kavramlar arası ilişki ise her üç REACT stratejisi çerçevesinde geliştirilen öğretim materyallerinin ilişkilendirme basamaklarındaki okuma parçalarında yer almaktadır. Bu balonların konuyla ilgili farklı yönleri ön planda tutularak derse ve anahtar kavramlara öğrenci dikkati çekilmeye çalışılmıştır. Ayrıca kullanılan bağlam ve ilişkilendirilen fen kavramları çerçevesinde tasarlanan animasyonların, deney grubu öğrencilerinin zihinlerinde tanecikli yapı fikrini canlandırmalarına yardımcı olduğu söylenebilir. Çünkü tanecik fikri, canlandırma olmadan zihinde yapılandırılması zor olan bir düşüncedir (Ronen ve Eliahu, 2000). Deney grubunda yürütülen REACT stratejisinin ilişkilendirme basamağında kullanılan okuma parçaları ve okuma parçaları ile ilgili animasyonların öğrencilerin tanecik fikrini, kontrol grubuna göre zihinlerinde daha iyi yapılandırdığı MYÖABT sonuçlarından anlaşılmaktadır. Bu sonuç REACT stratejisinin öğrenci başarısı üzerinde ne kadar etkili olduğunun bir göstergesi sayılabilir. Tecrübe etme basamaklarında kullanılan çalışma yapıları konuyla ilgili deneyim sağlanması adına gerçekleştirilmiş olup öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları malzemelerle yürütülmüş olmaları öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonunun artmasında etkili

olmuş olabilir (CORD, 1999b). Uygulama basamaklarında günlük hayatla ilgili örnek olayların yer alması ve üniteyle olan ilgisinin tartışılması fenin yaşamın bir parçası olduğunu bir kez daha öğrencilere hatırlattığı söylenebilir. Aynı zamanda hem örnek olayların olma sebepleri üniteye yer alan anahtar kavramlarla olan ilişkisi hem de bu olaylarla ilgili meslek dalları tartışılmıştır. Böylelikle “Ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım?” sorusuna yanıt verilmiştir. Bağlam temelli öğrenmenin çıkış noktası öğrencilerin öğrenmekte olan konuları neden öğrendiklerini sorgulamaları olmuştur (Gilbert vd., 2011). Bu açıdan gerçekleştirilen uygulama basamağı etkinliklerinin özellikle bu soruya yanıt buldurması öğrencilerin derse daha karşı ilgisini artırmış olabilir. Özellikle bu basamakta kullanılan örnek olaylar öğrencilerin konuyla ilgili öğrenmelerini artırmış olabilir. Çünkü bağlam temelli öğrenme ortamlarında kullanılan örnek olayların öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkilerin olduğu birçok çalışmada tespit edilmiştir (Belt vd., 2005; O’Connor ve Hayden, 2008; Potter ve Overton, 2006). İşbirliği basamaklarında seçilen örnek olayların kavramlarla olan ilişkisi grup çalışmaları yapılarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin grup çalışması dâhilinde karşılaştıkları probleme fikir alış verişi yaparak birlikte çözüm getirmeleri konularla ilgili kalıcı öğrenme sağlamış olabilir. Çünkü öğrencilerin işbirliği içerisinde olmaları ve çözüme tartışarak ulaşmaları hem kendilerine olan güvenlerini artırır hem de derse karşı ilgisi olan öğrenciler olmayan öğrencileri olumlu yönde etkiler (Crawford, 2001; Navarra, 2006). Transfer etme basamaklarında ise yine günlük hayatımızın bir parçası olan sıklıkla karşılaştığımız örnek olaylar bir okuma metni içerisinde verilmiş olup öğrencilerin örnek olayla konu arasındaki ilişkinin tespit etmeleri bireysel olarak öğrencilerden istenmiştir. Bu şekilde öğrenciler, öğrendiklerini, karşılaştıkları yeni bir durumu açıklamak için kullanmış ve günlük hayatta karşılaştıkları olayların fen bilimleri dersiyle olan ilişkisini tespit etmiştir. Bu basamakta gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde deney grubu öğrencilerinin gerek konuyla ilgili bilgilerinin daha kalıcı olmasının sağlanması gerekse öğrencilere fen bilimleri dersinin yaşamımızın bir parçası olduğunun gösterilmesi adına etkili olduğu söylenebilir. Çünkü bağlam temelli öğrenme yaklaşımına göre öğrenme, birey bilgilerini günlük hayatta karşılaştığı bir problemi çözmek için kullanabiliyorsa gerçekleşir (King vd., 2011). Özetlemek gerekirse REACT stratejisinin her basamağında uygulanan etkinliklerde bağlamsal öğrenmeye yer verilerek öğrencilerin derse karşı dikkatinin artırılması ve akademik başarı olarak kontrol grubuna göre daha başarılı olmasının sağlandığı söylenebilir. Kontrol grubunda yürütülen etkinlikler (Tablo 30, s. 87) incelendiğinde ise uygulama öğretmeninin geleneksel öğretimle ders işlediği görülmektedir. Ramsden (1997) ise yaptığı çalışmasında öğrencilerin akademik başarıları üzerinde bağlam temelli öğretimin geleneksel öğretime göre daha olumlu etkileri olduğunu

tespit etmiştir. Mevcut çalışmanın sonuçları incelendiğinde de Ramsden (1997)'nin araştırması ile paralel olduğu görülmektedir.

5. 2. Araştırmanın İkinci Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Yapılan Tartışma

Araştırmanın “Tasarlanan öğretimin, öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerine etkisi nasıldır?” şeklindeki ikinci alt araştırma sorusuna ait tartışma bu bölümde yer almaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin alternatif kavramalarını belirlemek için ünite kazanımlarına yönelik iki aşamalı 15 sorudan oluşan MYÖKT geliştirilmiş olup bu test, ön – son ve gecikmiş test olarak uygulanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının MYÖKT'nin ön test sonuçları incelendiğinde grup puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir (Tablo 33, s. 90). Bu bulgu öğrencilerin kavramlarla ilgili benzer düşüncelere sahip olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda uygulama öncesi her iki gruba ait öğrencilerin de alternatif kavramalarla sınıf ortamına geldikleri görülmektedir. Bu alternatif kavramalar okul dışı ortamlarda çevre - öğrenci etkileşimi ile edinilmiş olabilir (Griffiths ve Preston, 1992). Bu alternatif kavramalara sahip olan öğrencilere bu tür fikirleri bilimsel bilgilere dönüştürecek ve kavramsal değişim sürecini olumlu yönde etkileyecek öğretimler yapılmalıdır (Driver, 1988). Bu alternatif kavramaların öğrenci zihinlerinden kaldırılmasının en önemli yolu bağlam temelli öğrenme yaklaşımının önerdiği REACT stratejisinden geçmektedir. Çünkü REACT stratejisi kavramlar ile bağlamlar arası ilişkileri ortaya çıkarılarak kavramsal değişim sürecini olumlu yönde ilerletir (Navarra, 2006). Grupların kendi aralarında karşılaştırıldığı U testi sonuçları MYÖKT'nin son ve gecikmiş test uygulamalarının da (Tablo 33, s. 90) her iki test içinde deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğunu göstermektedir. Bu bulgu öğrencilerin ön testte benzer düşüncelere sahip olmalarına rağmen deney grubunda yürütülen REACT stratejisinin kontrol grubunda yürütülen ders planlarına göre alternatif kavramaların yerini bilimsel bilgilerin aldığı kavramsal değişim süreci üzerinde hem daha etkili hem de daha kalıcı olduğunun bir göstergesi olabilir. Alternatif kavramaya sahip olan öğrenciler doğayı ve doğa olaylarını yani fen bilimlerini yorumlamada da zorlanmaktadırlar (Treagust, 1998). REACT stratejisine göre tasarlanan materyallerin doğa ve yaşam arasındaki ilişkiyi kuracak şekilde tasarlanması deney grubu öğrencilerinin kavramsal değişim süreçlerinde olumlu yönde etkili olduğunun bir göstergesi sayılabilir. Zira yapılan çalışmalar REACT stratejisinin alternatif kavramaları bilimsel bilgilerle dönüştürme süreci olan kavramsal değişim üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Ültay, 2012a; Hull, 1999; Ültay, 2012b; Ültay, 2014; Sevinç, 2015).

MYÖKT'nin A1, A2, A3, A4, C1, C2 ve C3. soruları MTY konusuna ait olup bu sorulardan elde edilen bulgulara yönelik yapılan tartışma aşağıda yer almaktadır.

MYÖKT'nin A1. sorusu maddenin hallerine göre tanecikler arası boşluğun nasıl değiştiğine yönelik hazırlanmıştır. Son test sonuçları incelendiğinde (Tablo 34, s. 92) deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu durum deney grubunda yürütülen etkinliklerin kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre kavramsal değişim sürecinde daha başarılı olduğunu göstermektedir. Her iki grubun ilgili sorunun gecikmiş test doğru cevaplama oranları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu durum deney grubunda yürütülen etkinliklerin kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre daha kalıcı öğrenmeler sağladığının bir göstergesi sayılabilir. Örneğin, REACT stratejisine göre geliştirilen öğretimin ilişkilendirme basamağında “Tanecikli, boşluklu ve hareketli yapı” animasyonu ile tecrübe etme basamağında “sihirli mürekkep” isimli çalışma yaprağının kullanılması *tanecikler arası boşluk* anahtar kavramının zihinlerde daha doğru ve kalıcı olarak yapılandırılmasının sebebi olabilir. Çünkü; animasyonlar öğrencilerin MTY fikrini kavramada etkili olan (Özmen, 2011; Papageorgiou, Johnson ve Fotiades, 2008), çalışma yaprakları ise kavranması zor olan kavramların öğrenilmesini kolaylaştıran materyal türlerdir (Yiğit vd., 2001).

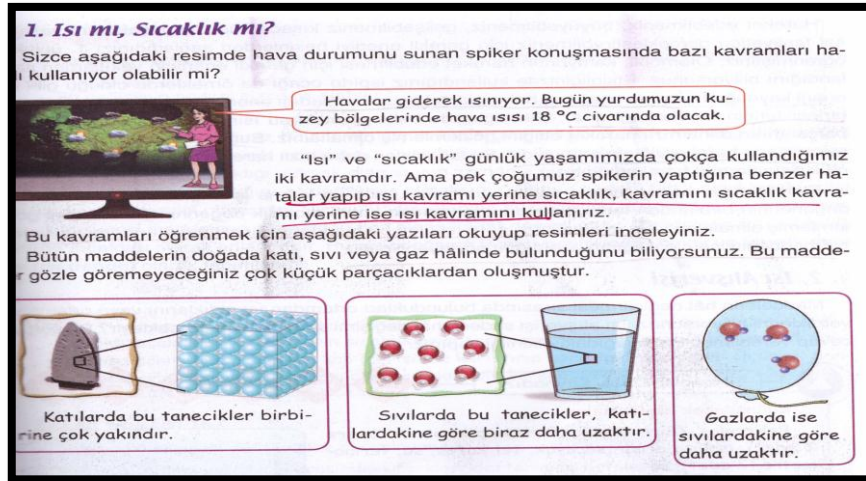
Yapılan çalışmalar öğrencilerin maddenin görülebilir özelliklerini taneciklere yüklediklerini tespit etmiştir (Boz, 2006; Kokkotas ve diğ., 1998). Bu literatüre dayanarak geliştirilen MYÖKT'nin A2. sorusunun ikinci aşamasına ait gecikmiş test sonuçları incelendiğinde deney grubunda *“Tanecikler arası mesafe katılarda az, sıvıda orta, gazlarda ise en çoktur”* alternatif kavraması tespit edilmiştir. Aynı alternatif kavrama kontrol grubunda MYÖKT'nin A1. sorusuna ait gecikmiş test sonucunda da görülmüştür. Öğrenciler maddenin hallerine göre tanecikler arası boşluk fikrini kavramaya çalışırken az, orta ve çok kelimelerini kullanarak zihinlerinde yapılandırmaya çalıştıkları görülmektedir. Aynı alternatif kavrama Johnson (1998a)'nın yaptığı çalışmada da tespit edilmiştir. Novick ve Nausbaum (1981) ise değiştirilmesi zor olan bu tür alternatif kavramaların bazen etkili kavramsal değişim süreçlerinde bile değişmediklerini vurgulamaktadır.

MYÖKT'nin A3. sorusu MTY konusuna ait olup genleşme kavramıyla ilgilidir. Tablo 35 (s. 94), hem son testte deney grubunda yürütülen etkinliklerin kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre daha etkili hem de gecikmiş testte öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğunu göstermektedir. Deney grubunda son ve gecikmiş testte sorunun ikinci aşamasında farklı bir alternatif kavramaya rastlanmazken son testte *“Balonu alttan gelen sıcaklık şişirir.”* ve gecikmiş testte *“Balona ısı verdikçe balonun tanecikleri genleşir ve şişer.”* alternatif kavramalarına kontrol grubunda rastlanmıştır. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık

arasındaki ilişkiyi anlamamaları (Jasien and Oberem, 2002; Kesidou ve Duit, 1993) onların tanecikler arası boşluk ve tanecik hareketi arasındaki ilişkiyi de anlamalarını zorlaştırmaktadır. Öğrencilerin maddenin makroskobik özelliklerini, taneciklere yüklemeleri de bu alternatif kavramaların oluşma sebebi olabilir (Boz, 2006). Bu alternatif kavramaların deney grubunda rastlanmamasının en önemli sebebi ise öğretim süreci için seçilen “Sıcak Hava Balonu ve Çalışma Prensibi” bağlamı olabilir. Çünkü bu bağlam çerçevesinde geliştirilen okuma parçaları ve animasyonlar, havanın genleşmesi olayında havanın taneciklerinin hareketinin ısı enerjisine bağlı olarak nasıl değiştiğini ve bu değişmeye bağlı olarak tanecikler arası boşluğun artmasını açıklamaktadır. Bu materyaller sayesinde gecikmiş testte ilgili sorunun çoktan seçmeli olan ilk bölümünde deney grubu öğrencilerinin yarısından fazlası doğru cevabı işaretlemiştir. Kontrol grubunda ise yarısından fazlası alternatif kavramaları içeren şıkları işaretlemişlerdir. Bu durum seçilen bağlamın ve bağlam çerçevesinde tasarlanan animasyonların öğrencilerinin kavramsal değişim süreçlerini olumlu etkilediğinin göstergesi olabilir.

MYÖKT'nin A4. sorusu MTY konusuna ait olan “Maddenin Tanecikli, Hareketli Ve Boşluklu Yapısı” anahtar kavramlarını kapsamaktadır. Sorunun ilk aşaması için son ve gecikmiş test sonuçları “*Gaz tanecikler arasındaki mesafe fazla olduğu için birbirlerine temas etmezler.*” alternatif kavramasının çok sayıda öğrencinin işaretlediği dikkat çekmektedir. Bu sayı kontrol grubunda deney grubuna göre daha çoktur. Bunun sebebi deney grubunda kullanılan “Sıcak Hava Balonunun Yükselmesi” isimli animasyon olabilir (Ek 15). Bu balonların nasıl uçtuğunu konu alan animasyonda havanın tanecikleri canlandırılmaya çalışılmış ve animasyon süresince öğrencilerin bu taneciklerin birbirleriyle çarpıştıklarını gözlemlenmeleri hedeflenmiştir. Fakat animasyon devam ederken taneciklerin birbiriyle çarpıştıkları sözel olarak ifade edilmemiştir. Taneciklerin birbiriyle çarpışmalarının sözel olarak ifade edilmemesi bu alternatif kavramanın deney grubundaki çoğu öğrenci tarafından giderilememesinin sebebi olabilir.

Testin C1. sorusunda büzülme olayına maruz kalan bir maddenin, tanecikli yapısına ait çizim verilmiş ve öğrencilerinden bu çizim üzerine düşünceleri sorulmuştur. Hem deney grubu hem kontrol grubuna ait cevaplar incelendiğinde (Tablo 38, s. 96) öğrencilerin tanecikli yapı fikrine aşına oldukları göze çarpmaktadır. Çünkü Akçaabat ilçesine bağlı okullarda dağıtılan 5. sınıf fen bilimleri ders kitabı (Bayram ve Kibar, 2014, s.92) incelendiğinde ısı ve sıcaklık konusunda kazanımlar çerçevesinde olmadığı halde maddenin tanecikli yapısının aşağıdaki gibi gösterildiği görülmektedir.



Şekil 23. 5. sınıf ders kitabında yer alan maddelerin tanecikli yapıları

Ders kitabında verilen ilgili bölüm incelendiğinde sıvıların ve gazların tanecikli yapısı birbirine benzer çizilerek hatalı bir çizim örneği vermişlerdir. Dağıtılan kitabın tanecikli yapı fikrine yer vermesiyle birlikte ders öğretmeni de 5. sınıfta olan öğrencilerine MTY konusuyla ilgili bilgiler vermiştir. Bu durum öğrencilerin C1. soruna ön testte öğrencilerin çoğunun doğru yanıtı vermesinin sebeplerinden bir tanesi olabilir. Son ve gecikmiş test sonuçları incelendiğinde (Tablo 38, s. 96) REACT stratejisine yönelik geliştirilen öğretim materyallerinin kontrol grubunda yürütülen ders planlarına göre daha etkili ve kalıcı öğrenmeler sağladığı görülmektedir.

MYÖKT'nin C2. sorusu literatürde tespit edilen "Bir maddenin genişmesi taneciklerinin büyümesi anlamına gelir" (Adadan vd., 2010; Adbo ve Taber, 2009; Ayas ve Özmen, 2002; Valanides, 2000) alternatif kavramasına yönelik geliştirilmiştir. İlgili sorunun son test sonuçları incelendiğinde REACT stratejisi çerçevesinde yürütülen etkinliklerin kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre daha etkili olduğu görülmektedir (Tablo 39, s. 96). Genleşme olayı sonrasında taneciklerin genişlediğini gösteren çizim sorusuna kontrol grubu öğrencilerinin çoğunun doğru veya fikrim yok yanıtlarını verdiği görülmektedir. Yürütülen etkinliklerin kalıcılığını değerlendirmek için yapılan gecikmiş test sonuçları da son test sonuçlarıyla benzerdir. Bu sonuç deney grubunda uygulanan öğretim materyalinin kontrol grubunda gerçekleştirilen öğretime göre daha etkili bir kavramsal değişim süreci yaşattığının göstergesi olabilir. Son testte deney grubunda farklı bir alternatif kavramaya rastlanmazken kontrol grubunda "Bir madde genişliyorsa tanecikleri de genişir" ve "Bir madde ısıtılınca tanecikleri büyür." alternatif kavramaları tespit edilmiştir. Yani maddenin özelliğini taneciğe yükleyerek ısıtma ve soğutma işlemlerinde taneciklerin büyüklüğünün değiştiğini ifade etmektedirler (Griffiths ve Preston, 1992; Valanides, 2000). Deney grubunda bu alternatif kavramaların görülmemesinin sebebi

işbirliği basamağında yürütülen “Grup Çalışması Yapalım-1” etkinliğidir. Etkinlik içerisindeki örnek olayda “Genleşmeden önceki ve sonraki demiryolunun tanecikli yapısını çiziniz” şeklinde yer alan yönerge genleşen katı bir maddenin tanecikleri arasındaki boşluğun nasıl değiştiğine yöneliktir. Dolayısıyla İşbirliği basamağında kullanılan bu örnek olay etkinliğin kavramsal değişim süreci için etkili olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmalar da örnek olayların öğrencilerin kavramsal değişim süreci için etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir (Hutchinson, 2000; Potter ve Overton, 2006). Aynı zamanda günlük hayat örneklerinden yararlanılarak soyut kavram veya konuların somutlaştırılmasına yarayan bir yöntem olması (Uzunboylu ve Hürsen, 2011) öğrencilerin MTY konusunu zihinlerinde canlandırmanın bir yolu olarak görülebilir.

Testin C3. sorusu ise “Maddeler hal değiştirdikçe taneciklerin hacimleri değişir (Griffiths ve Preston, 1992; Krnel vd., 1998; Pereira ve Pestena, 1991) alternatif kavramasına yönelik geliştirilmiş bir çizim sorusudur. Deney ve kontrol gruplarında sorunun II. aşamasında farklı bir alternatif kavramaya rastlanmamıştır. Fakat Tablo 40 (s. 97) incelendiğinde gecikmiş testte Sorunun I. aşamasına deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha çok doğru yanıt verdiği görülmektedir. Bu sonuç mevcut araştırma kapsamında geliştirilen öğretimin kontrol grubunda yürütülen ders planlarına göre daha kalıcı kavramsal değişim süreci oluşturduğunun bir göstergesi sayılabilir. Deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olmasının nedeni uygulanan öğretimde ilişkilendirme basamağında yer alan “Bunları Biliyor Muydunuz?” bölümünde ve tecrübe etme basamağında “Sıcak Hava ve Sihirli Mürekkep” isimli çalışma yapraklarında maddenin üç haline yönelik tanecik çizimleri yer almasından kaynaklanıyor olabilir. Bu etkinliklerin deney grubu öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerinde olumlu etkiye bulunduğu söylenebilir. Her iki grupta da 14’er öğrencinin “fikrim yok” şıkkını işaretledikleri gözükmemektedir. Öğrencilerin herhangi bir kavramla ilgili ön bilgilerinin yetersiz olması o kavrama bağlı diğer bilgilerinde öğrenmesini zorlaştırır (Sepet, Yılmaz ve Morgil, 2004). Bu düşünceden yola çıkarak öğrencilerin çoğunun bu soruyu cevaplamamasının nedeni 5. sınıfta öğrenilmiş olması gereken “yoğunlaşma” kavramını yeterince bilmediklerinden kaynaklanabilir.

MYÖKT’nin B1, B2, B4, B6 ve B7. soruları FKD konusuna ait olup bu sorulardan elde edilen bulgulara yönelik yapılan tartışma aşağıda yer almaktadır. İlgili sorulara ait son ve gecikmiş test sonuçları incelendiğinde (Tablo 41-45, s. 98-102) REACT stratejisinin, uygulama öğretmenin uyguladığı ders planlara göre hem daha etkili hem de daha kalıcı bir öğretim süreci olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni bağlam temelli öğretimin, etkili bir kavramsal değişim sürecini kolaylaştırması olabilir (Gilbert vd., 2011).

Testin B1. sorusunda yer alan “Yemeğin pişmesi fiziksel değişmedir” ifadesine yönelik son ve gecikmiş test sonuçları, her iki grupta da birçok alternatif kavramaya sahip olduklarını göstermektedir. Kontrol grubunda öğrencilerin maddenin yapısını ve kimliğini değil de genellikle geri döndürememe – taneciklerin azalması – tat - kaynama olayı – taneciklerin ölmesi gibi özellikler dikkate alarak verilen ifadeyi açıklamışlardır. Deney grubu öğrencileri ise sertlik ve yumuşaklık – koku – tanecik sayısı – tat gibi özellikleri yemeğin pişmesi olayını açıklamak için kullanmışlardır. Oysaki deney grubunda ilişkilendirme basamağında yer alan patatesin kızartılması örneği ve transfer etme basamağında “Buğdaydan Ekmeğe Yolculuk” isimli okuma parçasında geçen ekmeğin pişmesi örneği pişen bir maddenin yapısının bozularak kimliğinin değiştiğini açıklamaktadır. Öğrencilerin maddenin yapısında meydana gelen değişimleri, maddenin tanecikli yapısını değil de maddeleri niteleyen özellikleri kullanarak açıklamaya çalışması onları alternatif kavramalara yönlendirmektedir (Abraham, Williamson ve Westbrook, 1994). Pişme olayında da yemek de meydana gelen görüntü ve tat değişikliğini kullanarak bu özellikleri taneciklere yüklemeleri fiziksel veya kimyasal değişmeyi açıklamaya çalışmalarını kolaylaştırmaktadır. Öğrencilerin bu şekilde düşünmelerinin sebebi de tanecikli yapı fikrinin öğrenilmesinin o yaş dönemi için zor olmasıdır (Gabel ve Samuel, 1987). Yine bazı öğrencilerin yemeğin içinde kimyasal madde olup olmama durumunu göz önünde bulundurmaları öğrencilerin günlük hayat deneyimlerine bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Çünkü günlük hayatımızda sağlığımız için zararlı olan maddelere bizim kültürümüzde kimyasal madde ifadesi kullanılmaktadır. Bu da öğrencilerin maddede meydana gelen değişimleri sınıflandırırken göz önünde bulundurmalarına neden olmuş olabilir. Yine kontrol grubunda tespit edilen tekrar geri getirme, kaynama olayı, taneciklerin azalması ve taneciklerin ölmesi gibi nedenlere bağlı olan alternatif kavramaların sebebi ders kitabının 82. sayfasında (Öcal, 2013) yer alan ifade neden olmuş olabilir.

Deneyde kâğıdı yaktınız. Bu işlem sonunda kâğıdın ilk durumundan çok farklı bir maddeye, küle dönüştüğünü gözlemlediniz. Oluşan külleri, tekrar kâğıt hâline getirmeniz mümkün değildir. Bu durumda, kâğıdın kimlik değiştirdiği söylenebilir. Kabartma tozuna sirke damlattığınızda bir köpürme gözlediniz. Kesilmiş elmayı beklettiğinizde, karardığını yani çürüdüğünü gözlemlediniz. Tüm bu değişimlerde maddelerin kimlik değiştirdiğini gözlemlediniz. Bu şekilde bir maddenin çeşitli etkilerle başka maddelere dönüşmesine kimyasal değişim denir. Etkinlikte olduğu gibi kimyasal değişimler sırasında, bazı değişimler gözlemlenir. Bu değişimler, ısı, ışık, gaz çıkışı ve renk değişimleridir. Metallerin paslanması sürecinde bu değişimler gözlemlenirse de paslanma olayı kimyasal değişimdir.

Şekil 24. 6. sınıf ders kitabında yer alan FKD konusuyla ilgili açıklama

Şekil 24'de renkli belirtilen bölümlerde yer alan tekrar geri getirme – köpürme – gaz çıkışı ve renk değişimleri gibi ifadelerin öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramaların nedeni olarak görülebilir. Buradan ders kitaplarının öğrencilerin kavramsal değişim süreçlerinde ne kadar önemli bir rolünün olduğu görülmektedir (Aşçı vd., 2001; Kikas, 1998).

MYMKT'nin FKD konusuna ait olan B2. sorusunun gecikmiş test uygulamasından elde edilen veriler incelendiğinde “Elmanın çürümesi fiziksel bir değişimdir.” ifadesine yönelik hem deney grubunda hem de kontrol grubunda alternatif kavramaların olduğu görülmektedir (Tablo 42, s. 99). Alternatif kavramaya sahip olan deney grubu öğrencilerinin çoğu elmanın kimliğinin değişmediğini düşünmektedir. Bunun sebebi elmanın çürüyen kısmında meydana gelen değişmeyi değil de elmayı bir bütün olarak görüp elmanın sadece dış görünüşünde bir değişiklik olduğunu düşünerek sonuca ulaşmak istemeleri olabilir. Zira D7 kodlu öğrencide sorunun II. aşamasına “*Elmanın görüntüsü değiştiği için fiziksel değişimdir.*” şeklinde cevap vererek bu düşüncüyü desteklemiştir. Geliştirilen REACT stratejisinin FKD konusuna ait uygulama basamağında yer alan “Taneciklerin Hayatındaki Yeri” etkinliğinde besinlerin bozulmasının kimyasal değişim olduğu vurgulanmıştır (Ek 14). Bu etkinliğin yürütülmesine rağmen bu alternatif durum öğrencilerin günlük hayatımızda kullandığımız bazı ifadelerin sınıf ortamında kazandırılmak istenilen bazı kavramların öğrenilmesini zorlaştırdığını göstermektedir (Bennett vd., 2003; Gilbert, 2006). Kontrol grubunda hem son hem gecikmiş testte ortaya çıkan “*Elmanın içinde kimyasal madde olmadığı için fiziksel değişimdir.*” ve “*Elmanın çürümesi elmanın bir tarafının kimyasallaşmasıdır. Bu yüzden kimyasal değişimdir.*” alternatif kavramaları bu düşüncüyü desteklemektedir. Kontrol grubunda ortaya çıkan diğer alternatif kavramalar şekil – renk – taneciklerin yok olması – geri dönememe – tat gibi özelliklere göre maddede meydana gelen değişimleri sınıflandırdıkları görülmektedir. Ders öğretmenin konuyu anlatırken ders kitabında yer alan (Şekil 24, s. 139) ifadeyi düzeltmeden “geri alınabilen olaylar fiziksel, alınamayan olaylar kimyasal değişimdir” gibi bir genellemede bulunması öğrencileri alternatif kavramaya sürüklemiş olabilir.

Testin B4. sorusunun da yer alan “Gümüşlerin kararması kimyasal bir değişimdir.” ifadesinden elde edilen gecikmiş test verileri incelendiğinde alternatif kavramaya sahip deney grubu öğrencilerinin çoğu gümüşün kimliği değişmediği için fiziksel değişim olduğunu düşünmüşlerdir (Tablo 43, s. 100). Oysa konunun ilişkilendirme basamağının son bölümünde demirin paslanması olayı örnek gösterilerek kimyasal değişim olduğu vurgulanmıştır. Ama öğrencilerin demirin paslanması ile gümüşün kararmasını ilişkilendiremediği görülmektedir. Yine deney grubunda yer alan bir öğrencinin “*Tanecik eklenmediği veya yok olmadığı için fiziksel değişimdir*” şeklinde ifadeyi yorumlaması

dikkat çekmektedir. Oysa konuyla ilgili öğretimin transfer etme basamağının “Buğdaydan Ekmeğe Yolculuk” etkinliğinde un, su, tuz ve mayayı karıştırmanın fiziksel değişme olduğuna değinilmiştir. Öğrencinin ilgili örneğe dikkat etmediği söylenebilir. Yine aynı öğrenci taneciklerin yok olmasından bahsetmektedir. Öğrenci her ne kadar konuyu tanecik boyutunda açıklamaya çalışsa da taneciklerle ilgili fazla bilgiye sahip olmadığı için böyle bir yorumda bulunmuş olabilir. Çünkü atom, molekül, element, bileşik gibi kavramlarla 7. sınıf itibarıyla tanışacaktır. Öğretim içerisinde çözünme olaylarının fiziksel değişmeye örnek olduğu örneğinin verilmesinin tanecik eklenmesi gibi bir genellemenin ortaya çıkmasını engelleyeceği düşünülebilir. Geliştirilen öğretimde çözünme olaylarına yer verilmeme sebebi ise kavramın 7. sınıfta yer almasıdır. Alternatif kavramaya sahip deney grubu öğrencilerinden “Renk değişimi olduğu için gümüşün kararması kimyasal değişmedir”, “Renk değişimi olduğu için fiziksel değişmedir” ve “Fiziksel yapısı değişmediği için fiziksel değişmedir” şeklinde ifadeler yer almaktadır. Her ne kadar tasarlanan öğretimde maddeyi niteleyen özellikler üzerinden maddelerde meydana gelen değişimler açıklanmamış olsa da öğrencilerin zihinlerinde çevre ile etkileşim sonucu yerleşmiş bu ön fikirler yeni öğrenmeleri etkilemektedir (Brooks ve Brooks, 1999). Kontrol grubu öğrencilerinin sahip olduğu alternatif kavramalar ise renk – taneciklerin yok olması – eski haline gelme veya gelememe gibi özellikler dikkate alınmıştır.

MYÖKT'nin B6. sorusu incelendiğinde “Peynirin küflenmesi kimyasal bir değişmedir.” İfadesi kullanılarak öğrenci düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. “*Peynir küflenince kimliği değişmez.*” ve “*Bazı tanecikler yok oluyor. Bu yüzden kimyasal değişmedir.*” düşünceleri deney grubu öğrencilerinde görülen alternatif kavramalardır. Benzer şekilde kontrol grubunda da “*Peynir küflenince tanecik sayısı azalır. Bu yüzden kimyasal değişmedir.*” alternatif kavramasına rastlanmıştır. Öğrenci her ne kadar tanecik boyutunda açıklamaya çalışsa da kütle korunumu ile ilgili bilgi yetersizliğinden bu alternatif kavramaya sahip oldukları söylenebilir. Fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde (MEB, 2013, s.42) kütle korunumu kavramı 8. sınıfta kimyasal tepkimeler konusu altında yer alan bir anahtar kavram olduğu görülmektedir. Bu nedenle geliştirilen öğretimde bu kavrama vurgu yapılmadan FKD konusu kavratılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin kütle korunumuyla ilgili ön bilgi yetersizliği FKD konusunda ilgili alternatif kavramaların ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir. Ama kavramlara ait özelliklerin yaş özellikleri dikkate alınarak verilmektedir. Ama bazı öğrenciler o yaş döneminin özelliklerini yansıtmıyorsa öğrencileri karşılaştıkları durumları açıklamak için alternatif kavramalara yönelmektedir. Yapılan çalışmalar da kütle korunumu konusu da öğrencilerin alternatif kavramaya sahip olduğu konular arasında geldiğini göstermektedir (Çalık ve Ayas, 2005; Erten ve Yıldırım, 2010). Öğrencilerin bu şekilde düşünmesinin sebebi de yine öğrencilerin

maddelerin görünümü üzerinden değerlendirme yapmaları da olabilir. Bu soru maddesinde kontrol grubu öğrencilerinde deney grubu öğrencilerine nazaran daha çok alternatif kavramaya sahip oldukları görülmektedir (Tablo 44, s. 101). Kontrol grubu öğrencileri, diğer sorularda olduğu gibi eski haline dönememe – tat – renk – kimyasal madde gibi özellikleri dikkate alarak her örnek olay için genelleme eğiliminde buldukları ve alternatif kavrama ürettikleri görülmektedir.

MYÖKT'nin B7. olan son sorusu "Alkolün buharlaşması kimyasal bir değişimdir." ifadesini içermektedir. Alternatif kavramaya sahip deney grubu öğrencilerinin çoğu alkol buharlaştığında kimliğinin değiştiğini düşünmektedir (Tablo 45, s. 102). Bunun sebebi gaz haline geçen maddelerin başka bir maddeye dönüştüklerini düşünmeleri olabilir. Zira gerek deney gerek kontrol grubunda "*Alkol buharlaşarak gaz olduğu için kimyasal değişimdir.*" alternatif kavraması bu düşünceleri destekler niteliktedir. Öğrenciler sıvı halden gaz hale geçerken yeni bir madde oluştuğunu düşünmektedir. Bu durum öğrencilerin 5. sınıf öğretim programında yer alan hal değiştirme olaylarını kavrayamadıklarının da bir göstergesi sayılabilir. Buradan ön öğrenmelerin sonraki öğrenmeleri ne kadar etkilediği daha iyi anlaşılmaktadır (Brooks ve Brooks, 1999). Deney grubunda yürütülen etkinliklerde REACT stratejisinin tecrübe etme basamağında "Süblimleşme" ve "Mum Yanar Mı? Yoksa Erir Mi?" isimli çalışma yapıları ve işbirliği basamağında "Petrolden Benzine Yolculuk" isimli etkinliklerde hal değiştirme olaylarının fiziksel değişmeye örnek olduğunu vurgulayan etkinliklere yer verilmeye çalışılmıştır. Yine de öğrencilerin buharlaşma olayını kavramakta zorluk çektikleri söylenebilir. Çünkü öğrencilerinin bir kısmı "*Alkol buharlaşınca yok olur. Bu yüzden kimyasal değişimdir.*" alternatif kavramasına da sahiptir. Bu alternatif kavramada yine öğrencilerin kütle korunumunu düşünememelerinden kaynaklanabilir. Kütle korunumunu da kavrayamamalarının sebebi öğrencilerin gaz hale geçen maddelerin ortadan kaybolduğunu düşünmeleri olabilir (Adbo ve Taber, 2009; Ceylan ve Geban, 2009; Henriques, 2002; Krnel, Watson ve Glazar, 1998; Tsitsipis, Stamovlasis ve Papageorgiou, 2010). Kontrol grubu öğrencilerinin çoğu ise "*Alkol kimyasal madde olduğu için alkolün buharlaşması da kimyasal değişimdir.*" alternatif kavramasına sahiptir. Bu alternatif kavramada günlük hayat deneyimlerimizin kavramları öğrenmemizi ne kadar etkilediğinin bir göstergesi sayılabilir. Öğrenciler sağlığımız için zararlı olan maddelerde meydana gelen her türlü değişimi kimyasal değişim olarak genellemektedirler. Hal değiştiren bir maddenin tanecikli yapısını değil de maddenin işlevini düşünmeleri öğrencilerin olayları yorumlarken tanecik boyutunu göz ardı ettiklerini göstermektedir.

MYÖKT'nin B3., B5. ve B8. soruları Y konusuna ait olup bu sorulardan elde edilen bulgulara yönelik yapılan tartışma aşağıda yer almaktadır. Testin B3. sorusunda

öğrencilerin yoğunluk kavramıyla ilgili düşüncelerini yordama amacıyla “Demirden yapılmış cisimler sert oldukları için batar.” ifadesi kullanılmıştır. Hem son hem de gecikmiş test sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Tablo 46 (s. 103) incelendiğinde öğretim uygulamaları sonrasında her iki grubunda alternatif kavramalara sahip oldukları dikkat çekmektedir. Öğrencilerin çoğu “*Demir ağır olduğu için batar.*” alternatif kavramasına sahiptir. Aynı alternatif kavramaya ön testte her iki grupta da rastlanırken son ve gecikmiş testte deney grubunda önemli bir oranda düşüş olduğu görülmüştür. Bu durum bağlam temelli öğrenme yaklaşımının bir uygulaması olan REACT stratejisi temelinde bu araştırmada yürütülen uygulamaların kavramsal değişim sürecinde olumlu etkilerinin olduğunun göstergesi olabilir. Yapılan çalışmalar da bağlam temelli öğretimin hem akademik başarı hem de kavramsal değişim sürecinde etkili olduğunu göstermektedir (Barker ve Millar, 1999; 2000). Kontrol grubunda ise mevcut alternatif kavramaya sahip öğrenci sayısında artış olmuştur. Öğrenciler yoğunluk kavramıyla ağırlık kavramını karıştırmaktadırlar. Bu durum öğrencilerin günlük yaşantılarında kütle ve yoğunluk kavramları için ağırlık kavramını kullanmaları ile açıklanabilir. Barker ve Millar (1999) öğrencilerin kütle ve yoğunluk kavramlarını karıştırdıklarını tespit etmiştir. Öğrencilerin kütle ve ağırlık kavramlarını da birbiri yerine kullandıkları (Birinci Konur ve Ayas, 2008; (Koray ve Tatar, 2003; Koray, Özdemir ve Tatar, 2005) düşünüldüğünde yoğunluk kavramı yerine neden ağırlık kavramını kullandıkları daha iyi anlaşılmaktadır. Campbell ve Lubben (2000) ise öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmek için okulda öğrendikleri bilimsel bilgileri kullanmadıklarını tespit etmiştir. Bu durum öğrencilerin günlük hayat deneyimlerini bilimsel bilgilere tercih ettiklerinin bir göstergesi olabilir (Ross ve Munby, 1991). Öğrenciler yüzme ve batma olaylarını kütle kavramıyla yorumlamaya çalıştıkları için kütle yerine de ağırlık kavramını kullanmaları öğrencileri bu alternatif kavramayı oluşturmalarına neden olmuş olabilir. Öğrencilerin hacme göre kütle miktarını düşünmeleri matematiksel olarak da yorumlamaları öğrencilere zor gelebilir. Çünkü yoğunluk konusunun “Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.” kazanımına yönelik geliştirilen MYÖABT’nin 4. ve 11. sorularına ait gecikmiş test verileri incelendiğinde (Ek 16) her iki grupta yer alan öğrencilerin yarısından azının doğru yanıt verebildiği görülmektedir. Yapılan çalışmalar ise öğrencilerin matematiksel işlemlerde yaşadıkları sıkıntıların fen bilimleri dersindeki başarılarını olumsuz etkilediğini göstermektedir (Howe, Nunes ve Bryant, 2010; Uzun, Bütüner ve Yiğit, 2010). Kalın ve Arıkil (2000) üniversite öğrencilerinin yoğunluk birimlerini birbirlerine çeviremediklerini tespit etmiş olması öğrencilerin matematiksel ifadelerde ve işlemlerde ne kadar zorlandıklarını göstermektedir. Aynı zamanda Erten ve Yıldırım (2010) yaptıkları

çalışmalar sonucunda öğrencilerin kütle – hacim – yoğunluk kavramları arasındaki ilişkileri kuramadıklarını tespit etmiştir. Yoğunluğun kavranmasının zor konular arasında olması da (Demircioğlu ve Demircioğlu, 2005) öğrencilerin konuyla ilgili alternatif kavrama üretmelerinin sebebi olabilir.

Literatürden öğrencilerin yüzme batma kavramlarını hacim kavramını kullanarak yorum yapmaya çalıştıkları tespit edilmiştir (Moore ve Harrison, 2007). Bunun üzerine MYÖKT'nin B5. Sorusunda “Aynı maddeden yapılmış küçük nesnelar yüzer, büyük nesnelar batar.” alternatif kavraması üzerine öğrenci düşünceleri belirlenmek istenmiştir. Son test sonuçları incelendiğinde her iki gruba ait öğrencilerin ön teste göre bu alternatif fikirleri bilimsel bilgilerle değiştirdiği söylenebilir. Fakat gecikmiş test sonuçları incelendiğinde deney grubunda yürütölen etkinliklerin daha kalıcı olduğu görölmektedir. Sorunun II. aşamasıyla ilgili her iki grubun da ön test sonuçları “*Büyük nesneların ağırlığı da fazla olduğu için batar.*” alternatif kavramasını ortaya çıkarmıştır. Gecikmiş test sonuçları incelendiğinde deney grubuna göre kontrol grubunda daha çok bu alternatif kavrama görölmektedir. Bu durum REACT stratejisine göre geliştirilen etkinliklerin daha kalıcı olduğunu göstermektedir.

Testin ve konunun son sorusu olan B8, “Hafif maddeler yüzer, ağır maddeler batar.” ifadesini içermektedir. Son ve gecikmiş test sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin daha çok doğru yanıtı işaretlediği görölmektedir. Fakat deney grubu öğrencilerin çoğunun “*Ağır maddelerin yoğunlukları da fazladır.*” ve “*Hafif maddelerin yoğunlukları da azdır*” alternatif kavramalarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin yoğunluk kavramını kavrayamadıklarının bir göstergesi olabilir. Oysa konunun işbirliği basamağında gemilerin, transfer etme basamağında ise denizaltıların çalışma prensibinden bahsedilerek yoğunluk kavramının maddelerin kütlelerinin hacmine oranı olduğu kavratılmaya çalışılmıştır. Kontrol grubunda bu alternatif kavramaların deney grubuna göre daha az gözükmesinin sebebi ders öğretmeninin “Hangisi Batar? Hangisi Yüzer?” etkinliğinde (Öcal, 2014, s.85) küçük ve büyük hacimde olan iki odun parçasını suda yüzdürmesi olabilir. Bu deney bir cismin yüzmesinin ya da batmasının cismin kütlelerine ve hacmine bağılı olmadığını kavratılmasında daha etkili olmuş olabilir.

5. 3. Araştırmanın Üçüncü Alt Araştırma Sorusuna Yönelik Yapılan Tartışma

Araştırmanın “Tasarlanan öğretimin, öğrencilerin fen kavramları ile bağlamaları ilişkilendirmeleri üzerine etkisi nasıldır?” şeklindeki üçüncü alt araştırma sorusuna ait tartışma bu bölümde yer almaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin ünite kazanımlarına yönelik fen kavramları ile bağlamalar arası ilişkilendirmeyi belirlemek için açık uçlu ve çizim

içeren sorulardan oluşan MYÖBT ve yarı yapılandırılmış mülakat soruları geliştirilmiştir. MYÖBT, ön – son ve gecikmiş test olarak uygulanırken mülakatlar ise uygulamadan önce ve sonra gerçekleştirilmiştir.

5. 3. 1. MYÖBT’den Elde Edilen Verilere Yönelik Tartışma

MYÖBT, 6 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Testin ilk iki sorusu iki seçenekten oluşmaktadır. İlk seçenek açık uçlu soruları ikincisinde ise çizim içeren sorular yer almaktadır. Dolayısıyla açık uçlu sorulardan elde edilen veriler ile çizim sorularından elde edilen veriler ayrı ayrı tartışılmıştır. Aşağıda açık uçlu sorulardan elde edilen verilere yönelik tartışma yer almaktadır.

5. 3. 1. 1. MYÖBT’nin Açık Uçlu Sorularından Elde Edilen Verilere Yönelik Tartışma

MYÖBT’den elde edilen ön test sonuçları öğrencilerin fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirme durumlarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Bu durum rastgele oluşturulan bu grupların yürütülen deneysel çalışma için uygun olduklarını göstermektedir. Gerçekleştirilen öğretimlerin etkililiğini ortaya çıkarmak adına yapılan son test sonuçları incelendiğinde ise (Tablo 49, s. 107) deney grubunda yürütülen REACT stratejisinin fen bilimleri öğretmenin hazırladığı ders planlarına göre daha etkili olduğu görülmektedir. Yani bağlam temelli öğrenme yaklaşımının bir uygulaması olan REACT stratejisine göre yürütülen etkinliklerin deney grubu öğrencilerinin fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirebilme durumlarını olumlu yönde etkilediği ve kontrol grubuna göre daha başarılı olmasını sağladığı söylenebilir. Gerçekleştirilen öğretimlerin kalıcılık durumlarını karşılaştırmak adına uygulanan gecikmiş test sonuçları incelendiğinde de (Tablo 49, s. 107) deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu durum deney grubunda REACT stratejisine göre ilgili ünite çerçevesinde yürütülen etkinliklerin öğrencilerin fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirmelerinde kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre daha kalıcı bir etki bıraktığını göstermektedir. Bunun sebebi kullanılan “Sıcak Hava Balonu ve Çalışma Prensibi” bağlamı ve REACT’ın her bir basamağında ayrı ayrı yürütülen günlük hayat temelli diğer bağlamlar olabilir. Ramsden (1997) bağlam temelli öğretimler gerçekleştirilirken kullanılan ana bağlamın dışında kullanılan diğer bağlamlarında öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğini vurgulamaktadır.

MYÖBT’nin 1. ve 2. soruları ünitenin MTY konusunu kapsamaktadır. 1. sorudan elde edilen ön test verileri incelendiğinde (Tablo 50, s. 108) hem deney hem kontrol grubu

öğrencilerinin çok azının gözlüğe cam takılması bağlamını genişleme ve büzülme kavramıyla ilişkilendirebildiği görülmektedir. Öğretimlerin bitiminde uygulanan son test sonuçları ise kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çoğunun bu ilişkilendirmeyi yapamazken deney grubu öğrencilerinin yarısından fazlasının cam takılması olayını gözlüğün genişleme ve büzülmesiyle açıklayabilmiştir. İlişkilendirme yapabilen öğrenciler incelendiğinde çoğunun kısmi ilişkilendirme yapabildiğini yani verilen bağlamı makroskobik boyutta açıklayabildiği görülmektedir. Tam ilişkilendirme yapabilen öğrenciler ise tanecik boyutunda genişleme ve büzülme olaylarını açıklayabilmişlerdir. Gecikmiş test sonuçları incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre öğrendiği kavramları günlük hayatıyla ilişkilendirme durumlarının daha kalıcı olduğu görülmektedir. Bunun sebebi öğretimin uygulama basamağında yürütülen “Taneciklerin Hayatımdaki Yeri-I”, işbirliği basamağında yürütülen “Grup Çalışması Yapalım-I” ve “Öğrendiklerimizi Kullanalım-I” etkinlikleri sayesinde gerçekleşmiş olabilir. Çünkü bu etkinliklerde genişleme ve büzülme olaylarına rastladığımız günlük hayat örneklerine yer verilmiştir. Fakat gecikmiş test sonuçları incelendiğinde (Tablo 50, s. 108) kontrol grubunda sınıfın tamamına yakını deney grubunda ise sınıfın çoğunluğunun soruyla ilgili açıklamada bulunmadıkları dikkat çekmektedir. Bu durum öğrencilerin karşılaştıkları bağlamları öğrendikleri bilimsel bilgilerle ilişkilendirmekte zorlandıklarını göstermektedir. Campbell ve Lubben (2000) öğrencilerin karşılaştıkları günlük yaşam problemlerini çözmek için okulda öğrendiklerini kullanma eğiliminde olmadıklarını tespit etmiştir. Sadece bir ünite boyunca işlenen bağlam temelli öğretim uygulamaları ise ilişkilendirme yapamayan öğrencilerin tam ve kısmi ilişkilendirme yapabilmeleri için yeterli olmamış olabilir.

MYÖBT'nin 2. sorusu da genişleme ve büzülme olaylarını kapsamaktadır. Soruda ilişkilendirilmesi beklenen olay termometrelerin çalışma prensibidir. Hava ısındığında termometre içindeki cıvanın yükselmesi ve hava soğuyunca cıva seviyesinin düşmesi öğrencilere sorulmuştur. Son test sonuçları incelendiğinde (Tablo 51, s. 109) deney grubu öğrencilerinin çoğunluğunun cıvanın yükselmesi ve düşmesi olayını genişleme ve büzülme olayı ile ilişkilendirebildiği görülmektedir. Ama kontrol grubunda yer alan öğrenciler birinci soruda olduğu gibi bu soruda da yer alan örneği konuyla ilişkilendirememişlerdir. Gecikmiş test sonuçları incelendiğinde ise ön teste kıyasla deney grubunun cıvanın çalışma prensibini genişleme-büzülme olayı ile ilişkilendirmede kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Fakat Tablo 51 (s. 109) incelendiğinde her ne kadar kontrol grubunda “İlişkilendirememe” kategorisinde yer alan öğrenci sayısı daha çok olsa da deney grubunda da çok sayıda bu kategoride yer alan öğrenci vardır. Birinci soruya göre kontrol grubu sonuçlarının bu soruyla aynıdır ve ilişkilendirme durumları çok

düşüktür. Ama deney grubu öğrencilerinin birinci soruya göre ilişkilendirme durumlarının düştüğü gözükmektedir. Bunun sebebi öğrencilerin öğrendikleri bilgileri karşılaştıkları farklı durumlarda uygulamakta zorluk çekmelerinin bir göstergesi olabilir. Teichert vd. (2008) öğrencilerin öğrendikleri bağlamları açıklarlarken moleküler düzeyde açıklayabildiklerini fakat farklı bağlamlarla karşılaştıklarında bu durumu gerçekleştiremediklerini tespit etmiştir. Aynı durumun mevcut çalışmada da ortaya çıktığı görülmektedir.

5. sınıfta “Maddenin Değişimi” ünitesinin son konusu “Isı maddeleri etkiler” konusunda genleşme ve büzülme kavramları işlenmektedir. 6. sınıfta ise bu olaylar maddenin tanecikli yapısı göz önünde bulundurularak açıklanmaktadır. Bu yüzden bu olayların ilk önce makroskobik boyutta kavranması önemlidir. 1. soru çerçevesinde son ve gecikmiş testte her iki grup içinde herhangi bir alternatif kavrama tespit edilmemişken aynı kavramlar üzerinden açıklanması beklenen 2. soru için gecikmiş test sonuçlarında bu düşüncelere rastlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinde “*Cıvanın tanecikleri sıcaklık artıkça genişir, büyür ve cıva yukarı çıkar*” alternatif kavraması öğrencilerin maddede meydana gelen bu olayları iyi kavrayamamalarından ileri gelmiş olabilir. Öğrencilerin maddenin özelliklerini taneciklere yüklediği ve cıvanın değil de taneciklerinin genişlediğini düşünmektedirler. Bu düşünce literatürde de rastlanan bir durumdur (Adadan vd., 2010; Adbo ve Taber, 2009; Ayas ve Özmen, 2002; Valanides, 2000). “*Dışarıdan sıcaklık alarak genişir ve cıva seviyesi yükselir. Dışarıdan soğukluk alınca cıva seviyesi düşer.*” alternatif kavramasında ise öğrencinin ısı ve sıcaklık kavramlarını birbiri yerine kullandığı görülmektedir. Bu kavramların 5. sınıfta kavratılmamış olması bu alternatif kavramayı ortaya çıkarmış olabilir. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını birbiri yerine kullanmaları literatürde tespit edilmiştir (Kaptan ve Korkmaz, 2001; Kesidou ve Duit, 1993). Ayrıca halk arasında kullanılan bilimsel ifadelerden uzak açıklamaların öğrencilerde alternatif kavrama oluşturmada etkili olduğu bilinmektedir (Harrison, 2007; Macaroğlu Akgül ve Şentürk, 2001; Moore, Ünal ve Coştu, 2005). Kontrol grubunda ise “Sıcaklık artıkça tanecikler çoğalır.” alternatif kavraması tespit edilmiştir. Öğrencinin genleşme ve büzülme olaylarını kavrayamadığı ve cıvanın hacimce artmasını taneciklerin çoğalmasıyla açıklayarak alternatif kavrama içeren bir ilişkilendirme yaptığı görülmektedir.

MYÖBT'nin 5. ve 6. soruları ünitenin FKD konusunu kapsamaktadır. Sorularda günlük hayatımızda karşılaştığımız örnek olaylara yer verilmiş ve bu olayların fiziksel mi kimyasal mı değişme olduğu sorulmuştur. 5. soru, buharlaşma, yoğunlaşma ve yanma olaylarını içermektedir. Öğrenci yanıtları incelendiğinde her iki grubunda ön teste göre son ve gecikmiş test sonuçlarında doğru yanıtlayanlarda artış olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yoğunluğunun yağmurun yağması için gerekli olan buharlaşma ve yoğunlaşma olaylarını hal değişimi ile ilişkilendirmiş ve fiziksel değişme olduğunu

açıklamışlardır. Fakat kontrol grubunda daha çok olmak üzere deney grubunda da öğrencilerin yağmurun yağmasının hal değiştirme olayları olan buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını konuyla ilişkilendirirken alternatif kavramalara sahip oldukları tespit edilmiştir. Alternatif kavramaya sahip olan deney grubu öğrencilerinin çoğunluğu buharlaşınca maddenin kimliğinin değiştiğini, su ısınınca taneciklerin buhar olduğunu düşünmektedir. Yine kontrol grubuna bakıldığında buharlaşınca maddelerin gaz olduğunu ve havada kaybolduğu alternatif kavramalarının çoğunlukta olduğu görülmektedir. Literatür incelendiğinde ilgili alternatif kavramaların birçok çalışmada da tespit edildiği görülmektedir (Adbo ve Taber, 2009; Ceylan ve Geban, 2009; Henriques, 2002; Krnel vd., 1998; Tsitsipis vd., 2010). Deney grubunda buharlaşma ve yoğunlaşma olaylarını neden fiziksel değişim olduğunu açıklayanların daha yoğunlukta olduğu dikkat çekmektedir. Bunun sebebi tecrübe etme basamağında “Süblimleşme”, “Mum Yanar mı? Yoksa Erir mi?” isimli çalışma yapraklarının ve işbirliği basamağında “Petrolde Benzine Yolculuk” isimli okuma parçasında yapılan tartışmaların etkili olduğu söylenebilir. Bu etkinlikler hal değiştirme ve yanma olaylarına yönelik hazırlanan etkinliklerdir. Yine bu etkinlikler sayesinde 5. sorunun son kısmında yer alan ağaçların yanması olayını kimyasal değişim olayı ile ilişkilendiren deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre daha az alternatif kavramaya sahip olduğu görülmektedir.

Kontrol grubunda gerçekleştirilen öğretimde ders öğretmeni FKD konusunu anlatırken “Bir maddeyi tekrar elde edebiliyorsak bu fiziksel değişimdir. Geri döndüremiyorsak kimyasal değişimdir” yorumunu yapması öğrencileri alternatif kavramaya sürüklemiştir. Alternatif kavramaya sahip kontrol grubundaki öğrencilerin çoğu *“Madde eski haline dönebildiği için fiziksel değişimdir”* düşüncesine sahiptir. Öğrenciler yanan ağacın yerinden yeni bir ağacın çıkacağını düşünüyor ve ağaç tekrar elde edilebildiği için bu olayın fiziksel değişim olduğu çıkarımında bulunuyor olabilirler. Yine alternatif kavramaya sahip kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çoğu *“Ağaçlar bir daha eski haline geri dönemeyeceği için kimyasal değişimdir”* düşüncesine sahiptir. Bu düşünce de ders öğretmenin ve ders kitabının belirttiği genelleme sonucunda oluştuğu söylenebilir. Öğretmenlerin ders kitabını detaylı incelemeleri ve öğrenciyi alternatif kavramaya sürükleyecek yorumlarda bulunmamaları ve gerekirse kitaptaki bilgileri öğrencilere düzelttirmeleri gerekmektedir. Uygulama öğretmenin ders kitabında yer alan bu alternatif kavrama içeren bilgileri (Öcal, 2014, s.82) tespit edip ders planlarını doğru şekillendirmesi öğrencilerin bilimsel bilgileri zihinlerinde doğru yapılandırması açısından önemlidir. Uygulama öğretmenin bu durumu fark etmemesi kendisinin de alternatif kavramaya sahip olduğunun bir göstergesi olabilir. İlgili literatür incelendiğinde öğretmenlerinde alternatif kavramalara sahip olduğunu ve öğrencilerin kavramsal değişim

süreçlerini olumsuz etkiledikleri görülmektedir (Aydoğan Güneş ve Gülçiçek, 2003; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Alternatif kavramaya sahip deney grubu öğrencilerinin bazılarının *“Ağaçtaki tanecikler yanar ve tanecikler azalır.”* ve *“Tanecikler yanarak yok olduğu için maddenin kimliği değişir”* düşüncelerine sahip olduğu görülmektedir. Öğrenciler yanma olayında maddenin kimliğini değiştirerek başka maddelerin oluştuğunu düşünmemektedir. Yine *“Ağaçlar yok olduğu için kimyasal değişmez.”* alternatif kavramasına da her iki grupta da rastlanmıştır. Bu düşüncenin sebebi orman yangınlarına karşı yürütülen etkinliklerde, televizyon programlarında ormanlarımızı yok etmeyelim şeklindeki ifadelerin etkili olduğu söylenebilir. MYÖBT'nin 6. sorusu ipeğin salgılanması, ağın örülmesi ve zehirlenme olaylarını içermektedir. Tablo, 56 ve 57 (s. 114, 115) incelendiğinde deney grubu öğrencileri soruda yer alan olayları kontrol grubu öğrencilerine göre fiziksel ve kimyasal değişim ile daha yüksek oranda ilişkilendirebildiği görülmektedir. Aynı zamanda 6. soru kavramlarla bağlamaları ilişkilendirmedi deney grubunda yürütülen öğretim materyalinin daha başarılı olduğunun ortaya çıktığı sorudur. Çünkü kontrol grubunun son ve gecikmiş test sonuçları incelendiğinde 5. soruda da görülen başkası tarafından yapılma – tekrar geri getirme veya getirememe – tanecik artması, azalması ve ölmesi gibi düşüncelere rastlanmaktadır. Bu genellemelere ek olarak hem deney grubunda hem de kontrol grubunda ise *“Zehir kimyasal bir madde olduğu için zehirlenme de kimyasal değişmez”* ve *“Kimyasal maddelerden elde edildiği için kimyasal değişmez”* alternatif kavramaları ortaya çıkmıştır. Maddelerin insan sağlığına zararı olma durumunu göz önünde bulundurarak maddede meydana gelen değişimi belirlemek istemeleri günlük hayatımızda kullandığımız kimyasal madde kelimesinden kaynaklanıyor olabilir. Çünkü aynı düşünce MYÖKT'de yer alan alkolün buharlaşması olayında da ortaya çıkmıştır. Yine 5. soruda *“Bir madde buharlaşırken kimyasal bir maddeye dönüşür. Bu yüzden kimyasal değişmez.”*, *“İçine kimyasal bir madde konulmadan olduğu için fiziksel değişmez”* ve *“Ağacı kimyasal bir madde yaktığı için kimyasal değişmez”* alternatif kavramalarına rastlanmıştır. Tespit edilen bu alternatif kavramalar günlük yaşantımızın ve çevrenin bilimsel bilgilerin kavranmasında ne kadar etkili olduğunun bir göstergesidir.

Ders kitabında yer alan ve uygulama öğretmenin ifade ettiği alternatif kavrama kontrol grubundaki öğrencilerde ipeğin salgılanması (üretilmesi) olayında *“Madde eski haline tekrar dönemeyeceği için kimyasal değişmez”*, ağın örülmesi olayında *“Tekrar eski haline dönemez. Bu yüzden kimyasal değişmez”*, zehirlenme olayında *“İnsan zehirlendiğinde tedavi olabildiği için fiziksel değişmez”* ve *“Zehri geri çıkarabiliriz. Bu yüzden fiziksel değişmez”* alternatif kavramalarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu yüzden öğretmenlerin güncel bilgileri takip etmesi önemlidir.

MYÖBT'nin 5. ve 6. sorularına verilen yanıtlar incelendiğinde her iki grupta da alternatif kavrama içeren ilişkilendirme yapan öğrencilerin bir kısmının, birisi tarafından müdahale edilme – kendiliğinden olma gibi durumları göz önünde bulundurarak maddede meydana gelen değişimleri açıklamaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Bu düşüncelerde yine çevrenin etkisiyle oluşan akıl yürütmeler olabilir. Çünkü ağaçların yanması olayında insanların ağaçlara zarar verdiğini düşünmeleri insanların dışarıdan bir etki olduğunu ve dışarıdan bir etki olduğunda kimyasal değişme olacağını düşünmelerine neden olmuş olabilir. Çünkü ipeğin salgılanması ve ağın örülmesinde “*örümcek yaptığı için fiziksel değişmedir*” alternatif kavraması yer almaktadır. Öğrencilerin bağlamların kavramlarla olan ilişkisini çözmek için alternatif kavramalara yönelmiş oldukları görülmektedir. Bu yüzden gerçekleştirilecek olan öğretimlerin bağlamlar çerçevesinde gerçekleşmesi öğrencilerin çevrelerinde meydana gelen olayları daha iyi anlamalarına ve yorumlamalarına neden olacaktır. Bağlam temelli öğrenmenin savunduğu gibi alternatif kavramaların bilimsel bilgilerle değiştirilmesi için günlük hayatla ilişkilendirmeye vurgu yapılması ve bağlamların öğrenilecek kavramlarla ilişkilendirilerek açıklanması önemlidir (Gilbert, 2006).

MYÖBT'nin 3. ve 4. soruları ünitenin son konusu olan yoğunluk konusunu kapsamaktadır. 3. sorudan elde edilen ön test verileri incelendiğinde yoğunluk kavramıyla sütün taşmasını ilişkilendirebilen öğrencinin olmadığı görülmektedir. Son test sonuçları incelendiğinde kontrol grubunda sütün içinde bulunan yağın yoğunluğunun suyun yoğunluğundan az olduğu için yüzeyde kaldığını ve sütün içindeki buharlaşan suyun atmosfere karışmasını engellediğini tespit edebilen öğrenci bulunmamaktadır. Sütün genişmesi sonucu taşıdığını söyleyen öğrenci sayısı ise çok azdır. Deney grubunda ise hem yoğunlukla hem de genişleme olayı ile ilişkilendiren öğrenci sayısının fazla olduğu görülmektedir. Gecikmiş test sonuçları incelendiğinde ise deney grubunda yürütülen öğretimin kontrol grubunda yürütülen öğretime göre daha kalıcı ve etkili olduğu söylenebilir (Tablo 58, 59, s. 116, 117). Çünkü tecrübe etme basamağında yürütülen “Birbirine Benzeyen ve Benzemeyen Sıvılar” etkinliğinde su ve yağın yoğunluklarının hesaplandığı bir çalışma yaprağı etkinliği yer almaktadır. Aynı zamanda MTY konusunun transfer etme basamağında kullanılan ocakta yemek pişerken kapalı olan tencerenin kapağının hareket etmesini sorgulayan örneğin sütün taşması olayını açıklamalarında etkisi olmuş olabilir. Sütün genişmesiyle açıklamaya çalışan öğrenciler ise MTY konusunun işbirliği basamağında ele alınan ağızına kadar su dolu çaydanlığın taşmasını sorgulayan etkinlik etkili olmuş olabilir. Ayrıca yapılan çalışmalar bağlam temelli öğrenmenin öğrenilen bilgilerin günlük yaşam olaylarını açıklamada etkili olduğu göstermektedir (Belt vd., 2005; Gilbert, 2006; Glaser ve Carson, 2005; King vd., 2008; Wu, 2003). İlgili soruda öğrenciler sütün taşması bağlamını açıklarken alternatif kavramalar

oluşturmuşlardır. Son ve gecikmiş test sonuçları incelendiğinde (Tablo 58, s. 117) kontrol grubunda deney grubuna göre daha çok alternatif kavrama tespit edilmiştir. Öğrencilerde daha çok *“Tanecikler sıcaklık artınca genleşir. Bu yüzden süt taşar.”*, *“Tanecikler kaynar ve enerjisi artar.”* ve *“Tanecik sayısı arttığı için süt taşar.”* alternatif kavramlarına rastlanmıştır. Öğrenciler maddelerin özelliklerini taneciklere yüklediği (Adadan vd., 2010; Valanides, 2000) bu soruda da ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla öğrencilerin alternatif kavramalara sahip olması karşılaştıkları bağlamları öğrendikleri genleşme ve yoğunluk kavramlarıyla doğru bir şekilde ilişkilendirmelerini engellediği söylenebilir. Literatürde öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramaların öğrencilerin günlük hayatla karşılaştıkları olayları yorumlamalarını güçleştirdiğini göstermektedir (Gilbert vd., 2011). MYÖKT'nin MTY konusuna ait A3. soruda da balonun genleşmesini tanecik sayısının artmasıyla açıklamaya çalışmışlardır. Ayrıca sorunun içinde zararlı bakterilerin ölmesi sebebiyle sütün kaynatıldığına belirtilmesi öğrencilerde *“İçindeki zararlı maddeler (bakteriler-mikroplar) dışarı çıktığı için süt taşar”* alternatif kavramasına sebep olmuş olabilir. Bir diğer sebep de öğrencilerin günlük hayat deneyimlerini bilimsel bilgilere tercih etmeleri (Ross ve Munby, 1991) olabilir. *“Yağ ısındıkça yoğunluğu artar ve taşar.”* alternatif kavramasında ise öğrencilerin yoğunluk kavramı yerine madde miktarını düşünerek yorum yapmış olabilir. *“Tencerenin içindeki hava buharlaşır ve yukarı çıkar. Bu yüzden süt taşar”* ve *“Hava kabarcıklarının birbirine yakın ve fazla olması sütü taşırır.”* alternatif kavramaları ise buharlaşan suyun havaya dönüştüğünü düşünmüş olabilirler. Buharlaşma kavramı üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ise buharlaşan suyun içinde hava olduğu düşünen öğrencilerin olduğunu göstermektedir (Ceylan ve Geban, 2009; Goodwin, 2000; Johnson, 1998b; Othman vd., 2008). Aynı sonuç mevcut araştırmada da rastlanmıştır.

Tablo 58 incelendiğinde hem son hem de gecikmiş test sonuçları 3. soruda yer alan bağlamı ilgili kavramlarla tam ve kısmi ilişkilendirebilen öğrenci sayısının kontrol grubuna göre deney grubunda daha fazla olduğunu göstermektedir. Fakat deney grubunda daha az olmak üzere kontrol grubunda da soruyu kavramlarla ilişkilendiremeyen öğrenci sayısının çok olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin karşılaştıkları bağlamı yorumlamada zorlandıklarını göstermektedir. Dolayısıyla yirmi ders saatini kapsayan bağlam temelli öğrenme ortamı uygulamasının sütün taşması bağlamını, öğrencilerin yoğunluk ve genleşme kavramlarıyla ilişkilendirebilmeleri için istenilen düzeyde yeterli olmadığı söylenebilir.

Yoğunluk konusuna ait son soru olan 4. sorudan elde edilen veriler incelendiğinde (Tablo 59, s. 117) sobadan çıkan dumanın havada nasıl yükseldiğini yoğunluk kavramıyla ilişkilendirerek açıklamada deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre

daha başarılı olduğu söylenebilir. Gecikmiş test sonuçları ise REACT stratejisine göre yürütülen öğretimin, uygulama öğretmeninin ders planlarına göre öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerine daha başarılı olmasını sağlamıştır. Her iki gruptaki öğrenciler sorulan dumanın neden yükseldiğini kavramlarla ilişkilendirirken alternatif kavramalara sahip oldukları tespit edilmiştir. Alternatif kavramaya sahip olan öğrencilerin çoğu “*Duman hafif olduğu için yükselir.*” Alternatif kavramasına sahiptir. Bu kavrama MYÖKT’nin B3, B5 ve B8. sorularında da ortaya çıkan bir alternatif kavramadır. Öğrenciler hem yüzme ve batma olaylarını hem de havada yükselme olaylarını açıklarken ağır – hafif kavramlarını kullanmaktadırlar. Bu durumun sebebi öğrencilerin kütle ve ağırlık kavramı arasındaki farkı 7. sınıfta görececek olmaları da olabilir. Öğrencilerin bu iki kavramla ilgili alternatif kavramalara sahip olmaları (Koray ve Tatar, 2003) yoğunluk konusunu da kavramalarını engelliyor olabilir. Dolayısıyla bu örnek bir konuyla ilgili alternatif kavramaların ilişkili diğer bir konuyla ilgili alternatif kavramalara yol açtığı bir göstergesi olabilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin çoğu ise dumanın yükselmesi bağlamını açıklarken rüzgâra bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun sebebi sobayı kış aylarında yakılması ve kış aylarında da doğu Karadeniz yöresinde genellikle rüzgârların görülmesi olabilir. Bu durum öğrencilerin bulunduğu çevrenin kavram öğretiminde ne kadar etkili olduğunu göstermektedir (Bennett vd., 2003). Her iki grupta çok az öğrencide de olsa “*Gaz havadaki boşluklara dağılır ve kaybolur*” ve “*Gaz halindeki tanecikler hızlanır*” alternatif kavramaları bu soruda da tespit edilmiştir. Aynı kavramalara MYÖKT’nin B7. sorusunda alkolün buharlaşması olayında da ortaya çıkmıştır. Bu durum öğrencilerin maddenin gaz halini kavramakta zorluk çektiklerini göstermektedir (Adbo ve Taber, 2009; Aydeniz ve Kotowski, 2012).

5. 3. 1. 2. MYÖBT’nin Çizim Sorularından Elde Edilen Verilere Yönelik Tartışma

MYÖBT’nin MTY konusuna ait ilk iki soruda öğrencilerden katı halde bulunan çerçevenin genleşmeden önceki - sonraki ve sıvı halde bulunan cıvanın büzülmeden önceki - sonraki tanecikli yapılarını çizmeleri istenmiştir. Ön test sonuçları öğrencilerin çoğunluğunun tanecikli yapı çizdikleri dikkat çekmektedir. Bunun sebebi 5. sınıf ısı sıcaklık konusunda ders kitabında olmaması gereken anlatımlara yer verilmesidir. Şekil 23 (s. 137) incelendiğinde hem maddelerin taneciklerden oluştuğu bilgisine yer verilmiş olup hem de farklı hallerdeki maddelerin tanecikli yapılarının yanlış belirtildiği görülmektedir. Ders kitabının (Öcal, 2014) tanecikli yapıdan bahsetmesi ders öğretmenin de MTY konusuna ilgili bilgi vermesine yol açmıştır. Bu nedenle Tablo 60 (s. 119) incelendiğinde her iki grupta da yer alan öğrencilerin çoğunluğunun tanecikli çizim kategorisinde (A ve B)

yanıt verdiği görölmektedir. Tablo 60 incelendiğinde sürekli çizim ve noktasal gösterimde bulunan deney grubu öğrenci sayısında son testte azalma olduğu, gecikmiş testte ise hiç rastlanmadığı görölmektedir. Kontrol grubunda ise bu kategorilerde olan öğrencilerde hem son hem de gecikmiş testte önemli bir düşüş olmadığı görölmektedir. İlgili soruyu son testte boş bırakan öğrenci sayısı deney grubunda ön teste göre azalırken kontrol grubunda herhangi bir düşüş olmamıştır. Tanecikli doğru çizim (A) kategorisinde ise son ve gecikmiş testte kontrol grubuna göre çok fazla artış olduğu görölmektedir. Deney grubunun daha başarılı olmasının sebebi MTY konusuna ait ilişkilendirme basamağında tereyağının katı, sıvı ve gaz haline yönelik tanecikli yapılarının sunulduğu animasyonun, tecrübe etme basamaklarında kullanılan çalışma yapraklarının ve iş birliği basamağında yer alan örnek olaylarla ilgili çizim sorularının etkisinin olduğu söylenebilir. Günlük hayattan örnekler içeren bağlamlar kurularak hazırlanan örnek olayların kavram öğretiminde etkili olduğu çeşitli çalışmalarda da ifade edilmektedir (Belt vd., 2005; King vd., 2008; Potter ve Overton, 2006; O'Connor ve Hayden, 2008).

Çerçevenin genişmeden önceki ve sonraki durumundaki tanecikli yapısına ait çizimler incelendiğinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun tanecikli çizim yapsalar da tanecik büyüklüğü, tanecikler arası boşluk ve tanecik sayısı özelliklerine dikkat etmedikleri tespit edilmiştir. Tanecik büyüklüğüne göre hatalı çizim yapan örnek öğrenci çizimleri incelendiğinde (Tablo 63, s. 120) B kategorisinde çizim yapan öğrencilerin çoğunluğu tanecik büyüklüğünü eşit çizmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı tanecik büyüklüğünü artırmışlardır. Bunun nedeni öğrencilerin maddenin değil taneciklerinin genişlediğini düşünmeleri olabilir. Crespo ve Pozo (2004) öğrencilerin genişleme olayını “maddelerin genişmesi demek taneciklerin genişmesi demek” şeklinde yorumladıklarını belirtmiştir. Mevcut çalışmada bazı öğrencilerin benzer fikre sahip olduğu görölmektedir. Tanecik büyüklüğünü azaltan öğrencilerin ise konuyu kavrayamadıkları söylenebilir. Tablo 62 (s. 119) incelendiğinde B kategorisinde çizim yapan deney grubu öğrencilerinin çoğunun tanecikler arası boşluğu gereğinden fazla artırdığı görölmektedir. Öğrenciler genişleme olayında tanecikler arası boşluğun arttığını bilmekte ama çizim yaparken tanecikli yapısını çizdikleri çerçevenin katı halde olduğuna dikkat etmedikleri görölmektedir. Öğrenci çizimlerine yer veren Tablo 63 genel olarak incelendiğinde ise tanecik büyüklüğünü artıran öğrenciler tanecik sayısını azaltmakta, tanecik büyüklüğünü azaltan öğrenciler ise bir önceki duruma göre tanecik sayısını azaltmaktadır. Bu durum öğrencilerin meydana gelen genişleme veya büzülme olaylarında tanecik sayısının değiştiğini düşündükleri göstermektedir. Bu durum öğrencilerin kütle korunumunu kavrayamamalarından (Erten ve Yıldırım, 2010) kaynaklanabilir. MYÖKT'den elde edilen B6 ve B7 sorularda da kütle korunumu ile ilgili benzer alternatif kavramlar ortaya çıktığı görölmektedir.

MYÖBT'nin MTY konusuna ait 2b. soruda termometre içerisindeki cıvanın büzülmeden önceki ve sonraki tanecikli yapısını çizmeleri istenmiştir. Ön testte göre son ve gecikmiş test sonuçları incelendiğinde 1b. soruda olduğu gibi deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre tanecikli doğru çizim kategorisinde artış, sürekli çizim, boş bırakma ve noktasal gösterim kategorilerinde azalma olduğu görülmektedir. Tanecikli hatalı çizim kategorisinde yanıt veren öğrenci sayılarında ise her iki öğretiminde başarılı olduğu söylenemez. Çünkü bu öğrenciler tanecikli çizim gerçekleştirse de tanecik büyüklüğüne, tanecik sayısına ve tanecikler arası boşluğa dikkat etmemişlerdir. Tanecik büyüklüğünü azaltan öğrencilerin taneciklerin büzüldüğünü düşündükleri söylenebilir. 1b. soruda da öğrencilerin tanecikleri büyütme bu durumu desteklemektedir. Hem deney hem de kontrol grubunun 1b. soruya verdikleri yanıtlarla 2b. soruya verdikleri yanıtlar karşılaştırıldığında tanecikli doğru çizim kategorisinde bir düşüş olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin katı halde bulunan maddelerden sıvı halde bulunan maddelerin tanecikli yapılarını kavramakta daha fazla zorluk çektiklerinin bir göstergesi olabilir. Meşeci vd. (2013) öğrencilerin en çok maddenin sıvı halini yanlış çizdiklerini, Kalın ve Arıklı (2010) öğrencilerin maddenin katı ve sıvı halinin tanecikli yapılarını çizerken tanecikler arası boşluğa dikkat etmediklerini tespit etmiştir. Örnek öğrenci çizimleri incelendiğinde bu çalışmalarda tespit edilen durumlarla paralel sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir. Tablo 66 (s. 121) incelendiğinde tanecikler arası boşluğu gereğinden fazla azaltan-artıran, tanecik büyüklüğünü artıran - azaltan öğrencilerde maddenin sıvı halini dikkate almayarak çizim yapmışlardır. Bu durum da öğrencilerin maddenin sıvı halinin tanecikli yapısını kavramakta zorluk çektiklerinin bir göstergesi olabilir. 1b. soruda ortaya çıktığı gibi öğrenciler tanecikler arası boşluğu artırırken tanecik sayısını azaltmaktadır. Özmen ve Kenan (2007) maddede meydana gelen ısıtma ve soğutma olaylarında öğrencilerin maddenin tanecik sayısının değişeceğini düşündüklerini tespit etmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin genleşme olayında kütle artışı, büzülme olayında kütle azalması olduğunu düşündükleri söylenebilir. 1b ve 2b sorulara ait genel sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin hem maddenin hallerine göre hem de genleşme ve büzülme olaylarında tanecikler arası boşluğa ön, son ve gecikmiş testte de dikkat etmedikleri söylenebilir. Bu durum Valanides (2000)'in yürüttüğü çalışmasında tespit ettiği öğrencilerin tanecikler arası boşluk kavramını zihinlerinde yapılandırmakta zorluk çektikleri sonucuyla mevcut araştırmada tespit edilen bu sonuç benzer özellik taşımaktadır.

5. 3. 2. Mülakat Sorularından Elde Edilen Verilere Yönelik Tartışma

Öğrencilerin fen kavramları ile karşılaştıkları bağlamları ilişkilendirebilme durumlarını derinlemesine incelemek için yürütülen mülakatlar 6 sorudan oluşmaktadır. Bu bölümde elde edilen veriler soru soru tartışılmıştır. 1. ve 2. sorular MTY konusu çerçevesinde geliştirilmiştir. İlk soru genleşme kavramı ile açıklanabilen gök gürültüsü olayıdır. Şimşek ve yıldırım olaylarından sonra açığa çıkan ısı enerjisi havanın aniden genleşmesine neden olur. Aniden hızlanan tanecikler bu gürültüyü çıkarır. Ön mülakat sonucu öğrencilerin ilişkilendirememeye kategorisindeki *“Bulutların çarpışmasından gök gürültüsü oluşur.”* cevabını verdikleri görülmektedir. Bu yanıtı vermelerinin sebebi çizgi filmler olabilir. Çünkü çizgi filmlerde genellikle yağmurlu havalarda bulutlar birbirleriyle çarpıştırılır ve sonrasında da gök gürültüsü oluşturulmaktadır. Son mülakat verileri incelendiğinde ise (Tablo 68, s. 121) çok az öğrencinin gök gürültüsünün oluşma nedenini, taneciklerin hızlanmasıyla ve genleşme olayı ile ilişkilendirebildiği görülmektedir. Bu öğrencilerin üçü üst ve orta grupta yer alan deney grubundan biri ise üst grupta yer alan kontrol grubundadır. Ama mülakat katılan diğer öğrenciler ilişkilendirememeye kategorisinde yanıt vermişlerdir. REACT stratejisine göre yürütülen etkinliklerin ders öğretmeninin yürüttüğü etkinliklere göre genleşme kavramının öğretiminde daha etkili olduğu söylenebilir.

Mülakatın 2. sorusundan elde edilen veriler incelendiğinde ön mülakatta öğrenciler ilişkilendirememeye kategorisinde yanıt vermişlerdir. Son mülakatta ise her iki gruptan üst ve orta gruptan olmak üzere üçer öğrencinin sıcak su musluğunun soğuk su musluğuna göre daha çok akıtma sebebini taneciklerinin daha hızlı hareket etmesiyle ilişkilendirebilmiştir. Deney grubunda orta grupta yer alan bir öğrencinin ise *“Sıcak suyun içindeki tanecikler genişliyor”* alternatif kavramasına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulguda öğrencilerin MYÖBT'nin 1. ve 2. sorularında ortaya çıkan alternatif kavramaları destekler nitelik taşımaktadır. Dolayısıyla öğrenciler maddelerde meydana gelen olayları taneciklere yükledikleri alternatif kavraması (Boz, 2006; Kokkotas vd., 1998) bu soruda da ortaya çıkmıştır. Mülakatın ilk iki sorusunda da öğrencilerin yarısının konuyla karşılaştığımız günlük hayat olaylarını yorumlamakta ve ilişkilendirmekte zorluk çektikleri görülmektedir. King ve Ritchie (2013) ise bağlamlar ile kavramlar arası ilişkiyi kurmada düşük başarılı öğrencilerden ziyade yüksek başarılı öğrencilerde daha etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bağlamlarla kavramları ilişkilendirmede üst seviyede yer alan öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde (Tablo 68, 69, s. 121, 124) mevcut araştırmada da benzer sonucun çıktığı söylenebilir. Fen öğretiminde öğrencilerin fen ile yaşam arasındaki ilişkiyi kurması bakımından bağlam temelli öğrenmenin ne kadar önemli olduğu düşünüldüğünde (Whitelegg ve Parry, 1999) bağlam temelli öğrenmeye dayalı öğretim uygulamalarının artırılması öğrencilerin doğru ilişkilendirme yapmalarında daha etkili olabilir.

Mülakatın 3a, 4a, 4b, 4c ve 4d. soruları FKD konusuna aittir. Son mülakat sonuçları incelendiğinde deney grubundan gerek üst ve orta gerekse alt gruptan olan öğrencilerin verilen olayları neden fiziksel ve kimyasal değişme olduklarını açıklayabildikleri görülmektedir. Fakat kontrol grubu öğrencilerin de öğretim sonrası bazı alternatif kavramaların olduğu tespit edilmiştir. Bu öğrenciler dışarıdan olaylara dışarıdan bir etki olma durumunu göz önünde bulundurarak maddede meydana gelen değişimleri sınıflamaya çalışmışlardır. Aynı düşünce MYÖKT’de de ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla REACT stratejisine dayalı öğretimin kavramlarla bağlamları ilişkilendirebilme durumlarını FKD konusunda olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Yürütülen mülakatın 3b, 5 ve 6. soruları yoğunluk konusuyla ilişkilidir. 3b. soruda taze yumurta su içerisinde batarken bozulmuş yumurtanın yüzme sebebi öğrencilere sorulmuştur. Taze yumurtaların içerisinde boşluk bulunmaktadır. Yumurta bozulunca bu boşluk ortaya çıkan gazlarla ve diğer maddelerle dolar. Dolayısıyla yumurtanın iç hacmi artmış ve hacme bağlı olarak yoğunluğu azalmıştır. Ancak son mülakat sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun alt grubundan bir öğrencinin alternatif kavramaya sahip olduğu diğer öğrencilerin ise taze yumurtanın yoğunluğunun sudan fazla, bozulmuş yumurtanın yoğunluğunun sudan az olduğunu söyleyerek yüzme ve batma olaylarını yoğunlukla açıklamıştır. Yani bağlamı yoğunluk kavramıyla kısmen ilişkilendirebilmişlerdir. Öğrenciler yoğunluk kavramını tanecik boyutunda değil yüzme – batma kavramlarını kullanarak açıklayabilmişlerdir. Ama bozulan yumurtanın yoğunluğunun değişme sebebini hiçbir öğrenci hacminin değişmesiyle ilişkilendirememiştir. Yine de öğrencilerin boşluk kavramını öğrenmekte zorluk çektikleri düşünüldüğünde (Johnson, 1998a) sadece yoğunlukları üzerinden bir yorum yapmaları da başarı sayılabilir. Öğrencilerin maddenin kütlelerinin sabit kalmak şartıyla hacimlerinde meydana gelen değişikliği kavramakta ve kütlelerin hacme olan oranını (yoğunluğu) düşünerek karşılaştıkları olayları yorumlamakta zorluk çektikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin buldukları yaş döneminin özelliklerini (korunum özelliğini) kazanamamış olmaları ile ilişkili olabilir (Gabel ve Samuel, 1987).

5. ve 6. soruya ait son mülakat verileri incelendiğinde yoğunluk kavramını karşılaştıkları bağlamları açıklamak için kullanmada deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmektedir. 5. soruda kuru üzümün gazoz içerisinde yükselmesi ve alçalması olayını deney grubundan çoğu öğrencinin yoğunluk kavramıyla ilişkilendirebildiği görülmektedir. Kontrol grubunda orta grupta yer alan bir öğrenci ise karşılaştığı olayı açıklarken “*Üzüm gazozdan daha ağırdır.*” alternatif kavramasına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu verinin MYÖKT’de de ortaya çıkarılan bulguları destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Öğrenciler 7. sınıfta ağırlık kavramıyla tanışacak olmalarına

rağmen çevremizde bu kavramı kütle ve yoğunluk kavramları yerine kullanılması okulda gerçekleştirilen öğrenmeleri etkilediği görülmektedir. 6. soruya ait son mülakat verileri incelendiğinde kalorifer yandığında perdenin hareket etme sebebini deney grubunda yer alan çoğu öğrencinin yoğunluk ve genleşme olayları ile ilişkilendirebildiği görülmektedir. Bu başarının sebebi seçilen “Sıcak hava balonu” bağlamı olabilir. Bu balonların çalışma prensiplerinin ilk önce MTY ve FKD sonrasında da Y konusuyula olan ilişkisinin verilmesi öğrencileri bu bağlamı öğrendikleri kavramlarla ilişkilendirmelerine yardımcı olmuş olabilir. Aynı zamanda REACT stratejisinin her basamağında bağlamsal öğrenmeye yer verilmiş olması öğrencilerin günlük hayat deneyimlerini fen kavramlarıyla ilişkilendirmelerini kolaylaştırmış olabilir (Bennett vd, 2005). Deney grubunda alt grupta yer alan bir öğrenci ise “*Isı perdeyi hareket ettirir.*” alternatif kavramasına sahip olduğu görülmektedir. Araştırmacı ve öğrenci arasında geçen konuşma incelendiğinde ise öğrencinin ısıyı enerji olarak değil madde olarak düşündüğü tespit edilmiştir. Harrison, Grayson ve Treagust (1999), Başer ve Çataloğlu (2005)’nin yaptıkları çalışmalarda da benzer sonuç bulunmuştur. Kontrol grubundan elde edilen son mülakat sonuçları incelendiğinde bağlamı yoğunluk kavramıyla ilişkilendirebilen öğrenci bulunmazken genleşme kavramıyla ilişkilendirebilen üst ve orta seviyeden öğrencilerin olduğu görülmektedir. Diğer kontrol grubu öğrencileri ise ilgisiz cevaplar vererek bağlamları yoğunluk ve genleşme kavramlarıyla ilişkilendirememişlerdir.

Araştırmadan elde edilen veriler incelendiğinde ilgili üniteye yönelik geliştirilen ve deney grubunda yürütülen REACT stratejisinin öğrencilerin MTY, FKD ve Y konularını öğrenmelerinde kontrol grubuna göre akademik başarı açısından daha başarılı olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin sahip oldukları çoğu alternatif kavramı gidermede de etkili ve kalıcı olduğu görülmektedir. Fakat kavramlarla bağlamların ilişkilendirme durumları incelendiğinde her ne kadar deney grubu kontrol grubuna göre başarılı olsa da yürütülen uygulama sürecinin akademik başarı ve kavramsal değişim değişkenleri kadar başarılı olduğu söylenemez. King vd., (2011) bağlamı “Gerçek dünya durumlarının fen uygulaması” şeklinde tanımlamaktadırlar. Öğrencilerin yaşamlarında karşılaştıkları veya karşılaşılabilecekleri olaylarla öğretim sürecinde karşı karşıya getirilmesinin fen kavramlarının öğrenilmesinde önemlidir. Bu yüzden bağlam temelli öğrenme yaklaşımının esas alındığı öğretim programlarının geliştirilmesi fen bilimleri öğretimi için önemlidir.

Araştırmadan elde edilen veriler bu bölümde alt araştırma soruları çerçevesinde tartışılmıştır. Tartışmadan çıkarılan sonuçlar ve öneriler bir sonraki bölümde yer almaktadır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6. sınıf "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesi kapsamında REACT stratejisine yönelik tasarlanan öğretim materyallerinin etkililiğinin değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

6. 1. Sonuçlar

1. Bağlam temelli öğrenme yaklaşımının bir uygulama şekli olan REACT stratejisine göre tasarlanan öğretim materyallerinin MTY, FKD ve Y konuları üzerinde kontrol grubunda uygulama öğretmenin gerek ders kitabından gerek diğer kaynaklardan yararlanarak yürüttüğü öğretime göre akademik başarı değişkeni açısından daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından da deney grubunda yürütülen REACT stratejisi temel alınarak geliştirilen öğretim materyallerinin, öğretmenin ders planlarına göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.
2. Geliştirilen öğretim materyallerinin, kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre alternatif kavramaların giderilmesinde daha başarılı olduğu ve daha kalıcı öğrenmeler sağladığı tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular geliştirilen öğretim materyallerinin daha etkili öğrenmeler sağladığını gösterse de tespit edilen tüm alternatif kavramaların giderilmesinde etkili olamamıştır. Bu durum alternatif kavramaların bilimsel bilgilerle değişmesi için öğrencilerin zamana ihtiyaçları olduğunu göstermektedir.
3. Araştırmadan elde edilen bulgular MTY konusunda öğrencilerin maddelerin gözlenebilir özelliklerini taneciklere yükleyerek, FKD konusunda genellemelere giderek, Y konusunda günlük hayatta öğrendiklerinin etkisinde kalarak alternatif kavramalar oluşturduklarını göstermektedir. Deney grubunda uygulanan ve REACT temelinde hazırlanan öğretim materyallerinin alternatif kavramalara yol açan bu fikirlerin giderilmesinde büyük ölçüde etkili olduğu görülmektedir.
4. REACT stratejisine göre geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin üniteyle ilgili kavramları bağlamlarla ilişkilendirebilme durumları üzerinde kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre daha etkili ve daha kalıcı olduğu tespit edilmiştir. Her ne kadar bağlam temelli öğrenme yaklaşımı çerçevesinde geliştirilen öğretim materyalleri uygulama öğretmenin ders planlarına göre ilişkilendirme değişkeni üzerinde istatistiksel olarak daha etkili olmuş olsa da

elde edilen nitel bulgular incelendiğinde öğrencilerin tam ilişkilendirmeden daha çok kısmi ilişkilendirme yapabildikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin tanecik boyutunda değil daha çok makroskobik boyutta ilişkilendirme yapabildiklerini göstermektedir.

5. Araştırmadan elde edilen bulgular hal değiştirme olaylarında öğrencilerin maddenin kimliğinin ve yapısının değiştiğini düşündükleri göstermektedir. Aynı zamanda öğrenciler meydana gelen değişimleri karşılaştıkları maddelerin yararlı ve zararlı olmasıyla ilişkilendirmektedirler. Bu durum ön öğrenmelerin ve çevreden elde edilen bilgilerin sonraki öğrenmeler için ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. Her basamağında bağlamsal öğrenmeye dikkat edilerek geliştirilen REACT stratejisinin bu ön fikirler ve bilimsel bilgilerle değişmesi üzerinde uygulama öğretmenin yürüttüğü öğretime göre daha başarılı olmuş olsa da bazı öğrencilerin alternatif kavramalara sahip olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla mevcut araştırma bazı alternatif kavramaların zenginleştirilmiş kavramsal değişim sürecine bile dirençli olduğunu göstermektedir.
6. Fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirebilme durumları incelendiğinde öğrencilerin Y konusunda MTY ve FKD konusuna göre daha çok zorlandıkları görülmektedir. Mülakatlardan da elde edilen sonuçlar da incelendiğinde öğrencilerin özellikle yoğunluk konusuna ait sütün taşması, bayat yumurtanın suda yüzmesi ve kuru üzümün gazozda yükselmesi-alçalması bağlamlarını tam olarak ilişkilendiremedikleri tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin yoğunluk kavramını tanecik boyutunda açıklayamadıklarını, kütle ve hacim arasındaki ilişkiyi kavramada zorluk çektiklerini göstermektedir.
7. REACT stratejisine göre geliştirilen öğretim materyallerinin, maddenin katı ve sıvı hallerinin genleşme ve büzülme olaylarında meydana gelen değişimlerin tanecik boyutunda çizilmesinde kontrol grubunda yürütülen etkinliklere göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Tanecikli hatalı çizim yapan öğrencilerin ise tanecikler arası boşluğa, tanecik sayısına ve tanecik büyüklüğüne dikkat etmedikleri ortaya çıkmıştır.
8. REACT stratejisine göre geliştirilen öğretim materyallerinde kullanılan sıcak hava balonu ve çalışma prensibi bağlamının, animasyonların, örnek olayların ve çalışma yapraklarının öğrencilerin akademik başarı, kavramsal değişim ve fen kavramlarıyla bağlamları ilişkilendirebilme durumları üzerinde uygulama öğretmenin geliştirdiği ders planlarına göre daha etkili olduğu görülmektedir. Açık uçlu sorulardan ve mülakatlardan elde edilen veriler öğrencilerin günlük yaşam deneyimleri yoluyla sahip oldukları alternatif kavramaların özellikle

yoğunluk konusunda öğrencilerin karşılaştıkları bağlamları kavramlarla ilişkilendirmeyi zorlaştırdığını göstermektedir.

9. Araştırmadan elde edilen ilginç bir sonuç ise öğrencilerin ifade olarak maddenin katı, sıvı ve gaz haline yönelik tanecikler arası boşluğun nasıl değiştiğini açıklasalar da yaptıkları çizimlere bu ifadelerini yansıtamamalarıdır. Elde edilen bulgular öğrencilerin katı halinden daha çok sıvı halini çizmekte zorlandıklarını göstermektedir.

6. 2. Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar ve araştırmacının deneyimleri çerçevesinde tespit edilen öneriler ayrı ayrı sunulmuştur

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

1. Bu araştırmada bağlam temelli öğrenme yaklaşımının bir uygulaması olan REACT stratejisine göre geliştirilen öğretim materyallerinin akademik başarı, kavramsal değişim ve kavramlarla bağlamları ilişkilendirme durumları üzerinde uygulama öğretmeninin ders planlarına göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca dayalı olarak benzer öğretim materyallerinin fen bilimleri derslerinin farklı konuları için geliştirilerek mevcut araştırmada temel alınan bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi belirlenebilir.
2. REACT stratejisi temel alınarak geliştirilen öğretim materyallerinin kavramsal değişim üzerinde etkili olmuş olsa da bilimsel bilgilerle değiştirilemeyen alternatif kavramaların olduğu belirlenmiştir. Bu alternatif kavramalar için kavramsal değişim metinleri gibi farklı kavramsal değişim pedagojileri mevcut öğretim materyallerine eklenerek öğretim daha da zenginleştirilebilir.
3. Öğrencilerin hal değiştirme olaylarını fiziksel değişim olarak kavramakta zorluk çektikleri belirlenmiştir. Bir sonraki araştırmalarda fiziksel değişimin tanımı ve verilen örneklerin, bütün hal değiştirme olaylarının fiziksel değişim olduğuna dair ayrı ayrı bağlamları içeren öğretim materyallerinin geliştirilmesi önerilebilir.
4. Öğrencilerin sağlığa zararlı olan maddelerde meydana gelen değişimleri kimyasal değişim ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Geliştirilen öğretim materyalinin uygulama, işbirliği veya transfer etme basamaklarına bu alternatif kavramaya yönelik bağlamlar eklenerek öğretim zenginleştirilebilir.

5. Öğrencilerin yoğunluk kavramı ile ilgili olan bağlamları tanecik boyutunda açıklamakta zorlandıkları belirlenmiştir. Sonraki araştırmalar için daha çok bağlam kullanılarak öğretim materyallerinin geliştirilmesi önerilebilir.
6. Araştırma sonucunda öğrencilerin, genleşme – büzülme olaylarına uğrayan maddelerin tanecikli yapılarını çizmekte zorlandıkları tespit edilmiştir. Tanecikler arası boşluk, tanecik büyüklüğü ve tanecik sayısı gibi özelliklerin de ön planda tutularak bu olaylarda meydana gelen değişimleri içeren çizim etkinliklerine daha çok yer verilmesi ve geliştirilen öğretim materyalinin zenginleştirilmesi önerilebilir.
7. Araştırma sonucunda kavramlarla bağlamları ilişkilendiremeyen öğrencilerin çoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin karşılaştıkları günlük hayat problemlerini öğrendikleri bilimsel bilgilerle ilişkilendirebilme eğiliminde olmaları için uzun süreli bağlam temelli öğrenme uygulamalarının gerçekleştirilmesi önerilebilir.
8. REACT stratejisine göre geliştirilen öğretim materyalinde ana bağlamla birlikte örnek olaylar, çalışma yaprakları ve animasyonlar kullanılarak bağlamsal öğrenmeye önem verilmiş ve öğrencilerin kavramlarla bağlamları ilişkilendirmelerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Farklı konularda da REACT stratejisinin her basamağında bağlamsal öğrenmenin ön planda tutulduğu öğretim materyallerinin geliştirilmesi ve kavram – bağlam ilişkisinin ortaya çıkarılması üzerindeki etkisinin araştırılması önerilebilir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Araştırma kapsamında REACT stratejisinin uygulama iş birliği ve transfer etme basamaklarında kavram - bağlam arası ilişkinin ortaya çıkarılması için grup ve bireysel tartışmalara yer verilmiş olsa da bu süreçle ilgili ait veriler toplanmamıştır. Bir sonraki araştırmalar için kavram – bağlam arasındaki bağın ortaya çıkarılması ve alternatif kavramaların bu bağın kurulması üzerindeki etkisinin incelenmesi için öğrenci tartışmalarının değerlendirilerek nitel verilerin elde edilmesi önerilebilir.
2. “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi kış mevsiminin Aralık ve Ocak aylarında işlenen bir ünite olmasından dolayı benzer çalışmalar yapmak isteyen araştırmacılara meydana gelebilecek kış tatillerinin göz önünde bulundurulması önerilebilir.

3. Çalışmalarında bilgisayar destekli öğretime yer veren araştırmacılara meydana gelecek teknolojik aksaklıkları hesaba katarak, uygulama süreci takvimlerini oluşturmaları önerilebilir.
4. Fen bilimleri öğretmenlerine ve aynı konuyu çalışmak isteyen diğer araştırmacılara araştırma kapsamında geliştirilen MYÖABT, MYÖKT ve MYÖBT'nin geçerli ve güvenilir veri toplama araçları oldukları düşünülerek bu testleri kullanmaları önerilebilir.
5. Araştırma kapsamında geliştirilen öğretim materyallerinin farklı değişkenler üzerindeki etkisinin araştırılması bir sonraki çalışmalar için önerilebilir.

7. KAYNAKLAR

- Abimbola, I. O. (1988). The problem of terminology in the study of student conceptions in science. *Science Education*, 72(2), 175-184.
- Abraham, M. R., Williamson, V. M. and Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Acar, B. ve Yaman, M. (2011). Bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin ilgi ve bilgi düzeylerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 1-10.
- Adadan, E., Irving, K. E. and Trundle, K. C. (2009). Impacts of multi-representational instruction on high school students' conceptual understandings of the particulate nature of matter, *International Journal of Science Education*, 31(13), 1743-1775.
- Adadan, E., Trundle, K. C. and Irving, K. E. (2010). Exploring grade 11 students' conceptual pathways of the particulate nature of matter in the context of multirepresentational instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 1004-1035.
- Adbo, K. and Taber, K. S. (2009). Learners' mental models of the particle nature of matter: A study of 16-year-old Swedish science students. *International Journal of Science Education*, 31(6), 757-786.
- Akdeniz, A. R., Yıldız, İ. ve Yiğit, N. (2001). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki kavram yanılgıları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(20), 72-78.
- Aktaş, L. (2013). Maddenin tanecikli yapısı konusunda REACT öğretim stratejisine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğrenci başarısına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ardac, D. and Akaygun, S. (2004). Effectiveness of multimedia-based instruction that emphasizes molecular representations on students' understanding of chemical change. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 317-337.
- Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H. ve Akkuş, H. (2007). 7. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişimler konusunu anlamalarında işbirlikli öğrenmenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 12-21.
- Ayas, A. and Özmen, H. (2002). A study of students' level of understanding of the particulate nature of matter at secondary school level. *Bogaziçi University Journal of Education*, 19(2), 45-60.
- Aydeniz, M. and Kotowski, E. L. (2012). What do middle and high school students know about the particulate nature of matter after instruction? Implications for practice. *School Science and Mathematics*, 112(2), 59-65.

- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, . (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Ayvacı, H. Ő. (2010). Fizik ğretmenlerinin bağlam temelli yaklaşım hakkındaki görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 42-51.
- Ayvacı, H. Ő., Ültay, E. ve Mert, Y. (2013). 9.sınıf fizik kitabında yer alan bağlamların değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 242-263.
- Balım, A. G. ve Ormancı, . (2012). İlköğretim ğrencilerinin "maddenin tanecikli yapısı" nitesine yönelik anlama düzeylerinin çizim yoluyla belirlenmesi ve farklı değerışkenlere göre analizi. *Eğitim ve ğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 255-265.
- Baret, E. ve Ayuso, E. (2000). Teaching genetics at secondary school: a strategy for teaching about the location of inheritance information, *Science Education*, 84, 313-351.
- Barker, V. and Millar, R. (1999). Students' reasoning about basic chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal of Science Education*, 21(6), 645-665.
- Barker, V. and Millar, R. (2000). Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course?. *International Journal of Science Education*, 22(11), 1171-1200.
- Barnea, N. and Dori, Y. J. (1996). Computerized molecular modeling as a tool to improve chemistry teaching. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, 36(4), 629-636.
- Başer, M. ve ataloğlu, E. (2005). Kavram değerışimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 43-52.
- Baştürk, R. (2009). Deneme Modelleri. A. Tanrıöğen (Ed), Bilimsel araştırma yöntemleri (1. Baskı) içinde (s. 31 - 53). Ankara: Anı yayıncılık.
- Belt, S. T., Leisvik, M. J., Hyde, A. J. and Overton, T. L. (2005). Using a context-based approach to undergraduate chemistry teaching—a case study for introductory physical chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(3), 166-179.
- Benckert, S. and Pettersson, S. (2005). Conversation and context in physics education. Report from a project financed by the Council for the Renewal of Higher Education (project 161/97) Sylvia Benckert and Sune Pettersson Umeå University. Final Report.
- Bennett, J. and Lubben, F. (2006). Context-based chemistry: The salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999-1015.

- Bennett, J., Gräsel, C., Parchmann, I. and Waddington, D. (2005). Context-based and conventional approaches to teaching chemistry: Comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521–1547.
- Bennett, J., Hogarth, S. and Lubben, F. (2003). *A systematic review of the effects of context-based and science-technology-society (STS) approaches in the teaching of secondary science: Review summary*. EPPI-Centre and University of York.
- Bennett, J., Lubben, F. and Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347-370.
- Bybee, R. W. (1991). Science-technology-society in science curriculum: the policy-practice gap. *Theory into Practice*, 30(4), 294-302.
- Birinci Konur, K. (2010). Kavramsal değişim metinlerinin sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Birinci Konur, K. ve Ayas, A. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyeleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 83-90.
- Boström, A. (2008). Narratives as tools in designing the school chemistry curriculum. *Interchange*, 39(4), 391-413.
- Boz, Y. (2006). Turkish pupils' conceptions of the particulate nature of matter. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 203-213.
- Briscoe, C. and Lamaster, S. U. (1991). Meaningful learning in college biology through concept mapping. *The American Biology Teacher*, 53(4), 214 - 219.
- Brook, A., Briggs, H. and Driver, R. (1984). Aspects of secondary student' understanding of the particulate nature of matter. *Research Project*. Centre for Studies in Science and Mathematics Education, The University of Leeds. Leeds LS2 9JT.
- Brooks, J. G. and Brooks, M. (1999). In search of understanding: The case for constructivist classrooms. ASCD.
- Bunce, D. M. and Gabel, D. (2002). Differential effects on the achievement of males and females of teaching the particulate nature of chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 911-927.
- Burbules, N. C., and Linn, M. C. (1991). Science education and philosophy of science: congruence or contradiction? *International Journal of Science Education*, 13(3), 227-241.
- Bülbül, M. Ş. ve Aktaş, G. (2013). Fizik dersleri için bağlam temelli drama uygulamaları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 381-389.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, E. A., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). Bilimsel araştırma yöntemleri (5. Baskı) Ankara: Pegem A Akademi.

- Campbell, B. and Lubben, F. (2000). Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situations. *International Journal of Science Education*, 22(3), 239-252.
- Campbell, R., Lazonby, J., Millar, R., Nicolson, P., Ramsden, J. and Waddington, D. (1994). Science: The salters approach—a case study of the process of large scale development. *Science Education*, 78(5), 415–447.
- Canpolat, N. (2006). Turkish undergraduates' misconceptions of evaporation, evaporation rate, and vapour pressure. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1757-1770.
- Ceylan, E. ve Geban, O. (2009). Maddenin yoğun fazları ve çözünürlük kavramlarını anlamada 5E öğrenme modelinin kullanımı ile kavramsal değişimin kolaylaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 41-50.
- Chang, H. J. (1998). Korea: the misunderstood crisis. *World development*, 26(8), 1555-1561.
- Chang, H. Y., Quintana, C. and Krajcik, J. S. (2010). The impact of designing and evaluating molecular animations on how well middle school students understand the particulate nature of matter. *Science Education*, 94(1), 73-94.
- Choi, H. J. and Johnson, S. D. (2005). The effect of context-based video instruction on learning and motivation in online courses. *The American Journal of Distance Education*, 19(4), 215-227.
- Cobern, W. W. (1994). Worldview theory and conceptual change in science education. *Scientific Literacy and Cultural Studies Project*, Paper 15.
- Cooper, P. A. (1993). Paradigm shifts in designed instruction: from behaviorism to cognitivism to constructivism. *Educational Technology*, 33(5), 12-19.
- CORD, (1999a). *Teaching mathematics contextually*. Waco, Texas, USA: CORD Communications, Inc.
- CORD, (1999b). *Teaching science contextually*. Waco, Texas, USA: CORD Communications, Inc.
- Coştu, B. and Ayas, A. (2005). Evaporation in different liquids: Secondary students' conceptions. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 75-97.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Coştu, B., Karataş, F. Ö. ve Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 33-48.
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207.

- Coştu, S. (2009). Matematik öğretiminde bağlamsal öğrenme ve öğretme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen deneyimleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Crawford, M. and Witte M. (1999). Strategies for mathematics: teaching in context, *Educational Leadership*, 57(3), 34-38.
- Crawford, M. L. (2001). Teaching contextually: research, rationale, and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and science, CCI Publishing, Waco, Texas.
- Crespo, M. Á. G. and Pozo, J. I. (2004). Relationships between everyday knowledge and scientific knowledge: understanding how matter changes. *International Journal of Science Education*, 26(11), 1325-1343.
- Cronjé, J. (2006). Paradigms regained: Toward integrating objectivism and constructivism in instructional design and the learning sciences. *Educational technology research and development*, 54(4), 387-416.
- Çalık, M, ve Ayas, A. (2005). 7.-10. sınıf öğrencilerinin seçilen çözeltiler kavramlarıyla ilgili anlamalarının farklı karışımlar üzerinde incelenmesi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(3), 329-349.
- Çalık, M. (2006). Bütünleştirici Öğrenme Kuramına göre Lise 1 Çözeltiler Konusunda Materyal Geliştirilmesi Ve Uygulaması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2005). 7-10.sınıf öğrencilerinin seçilen çözeltiler kavramlarıyla ilgili anlamalarının farklı karışımlar üzerinde incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(3), 329-349.
- Çatlıoğlu, H. (2010). Matematik Öğretmeni Adaylarıyla Bağlamsal Öğrenme ve Öğretme Deneyiminin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (7. Baskı). Trabzon.
- Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin tanecik kavramı hakkındaki görüşleri: Bilgi dönüşümü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 64-75.
- Daşdemir, İ. (2013). Animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1287-1304.
- Del Pozo, R. M. and Porlán, R. (2001). Spanish prospective teachers'initial ideas about teaching chemical change. *Chemistry Education Research and Practice*, 2(3), 265-283.

- Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Demircioğlu, H. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme kavramlarını anlama düzeyleri ve yanılgıları. *Milli Eğitim Dergisi*, 170(35), 260-273.
- Demircioğlu, H. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik maddenin halleri konusunda ilgili bağlam temelli materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demircioğlu, H. ve Demircioğlu, G. (2005). Lise 1 öğrencilerinin öğrendikleri kimya kavramlarını değerlendirmeleri üzerine bir araştırma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 401-414.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. and Çalík, M. (2009). Investigating the effectiveness of storylines embedded within a context-based approach: the case for the Periodic Table. *Chemistry Education Research and Practice*, 10(3), 241-249.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., Ayas, A. ve Kongur, S. (2012). Onuncu sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili teorik ve uygulama bilgilerinin karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 162-181.
- Demircioğlu, H., Vural, S. ve Demircioğlu, G. (2012). REACT stratejisine uygun hazırlanan materyalin üstün yetenekli öğrencilerin başarısı üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 31(2), 101-144.
- Driver, R. (1988). Changing conceptions. *Adolescent development and school science*, 161-198.
- Duit, R. and Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Durmuş, J. and Bayraktar, ř. (2010). Effects of conceptual change texts and laboratory experiments on fourth grade students' understanding of matter and change concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 19(5), 498-504.
- Dykstra, D. I., Boyle, C. F. and Monarch, I. A. (1992). Studying conceptual change in learning physics. *Science Education*, 76(6), 615-652.
- Eckstein, S. G. and Shemesh, M. (1993). Stage theory of the development of alternative conceptions. *Journal of research in science teaching*, 30(1), 45-64.
- Eilks, I., Moellering, J. and Valanides, N. (2007). Seventh-grade students' understanding of chemical reactions-Reflections from an action research interview study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 271-286.
- Elkind, D. (2005). Response to objectivism and education. *In The Educational Forum*, 69(4), 328-334.
- Erdem, E., Yılmaz, A., Atav, E. ve Gücüm, B. (2004). Öğrencilerin madde konusunu anlama düzeyleri, kavram yanılgıları, fen bilgisine karşı tutumları ve mantıksal

düşünme düzeylerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 74-82.

- Erten, H. ve Yıldırım, B. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının gazlar konusundaki kavramları anlama düzeyleri ile kavram yanlışlarının tespiti. 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu içinde (s.335-340). Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Ertmer, P. A. and Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance improvement quarterly*, 6(4), 50-72.
- Eskilsson, O. and Helledén, G. (2003). A longitudinal study on 10-12-year-olds conceptions of the transformations of matter. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(3), 291-304.
- Gabel, D., Samuel, K. V., Helgeson, S., McGuire, S., Novak, J. and Butzow, J. (1987). Science education research interests of elementary teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(7), 659-677.
- George, J. M. and Lubben, F. (2002). Facilitating teachers' professional growth through their involvement in creating context-based materials in science. *International Journal Of Educational Development*, 22(6), 659-672.
- Gilbert, J. K. (2008). Science communication: towards a proper emphasis on the social aspects of Science and Technology. *Alexandria-Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 3-25.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Gilbert, J. K. and Swift, D. J. (1985). Towards a lakatosian analysis of the piagetian and alternative conceptions research programs. *Science Education*, 69(5), 681-696.
- Gilbert, J. K., Bulte, A. M. and Pilot, A. (2011). Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 817-837.
- Glaser, R. E. and Carson, K. M. (2005). Chemistry is in the news: Taxonomy of authentic news media-based learning activities 1. *International Journal of Science Education*, 27(9), 1083-1098.
- Gómez, E. J., Benarroch, A. and Marin, N. (2006). Evaluation of the degree of coherence found in students' conceptions concerning the particulate nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(6), 577-598.
- Goodwin, C. (2000). Action and embodiment within situated human interaction. *Journal of pragmatics*, 32(10), 1489-1522.
- Gopal, H., Kleinsmidt, J., Case, J. and Musonge, P. (2004). An investigation of tertiary students' understanding of evaporation, condensation and vapour pressure. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1597-1620.

- Griffiths, A. K. and Preston, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science teaching*, 29(6), 611-628.
- Harman, G. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme hakkındaki bilgileri ve kavram yanılgıları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 1(3), 130-146.
- Harrison, A. G., Grayson, D. J. and Treagust, D. F. (1999). Investigating a grade 11 student's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 55-87.
- Havu-Nuutinen, S. (2005). Examining young children's conceptual change process in floating and sinking from a social constructivist perspective. *International Journal Of Science Education*, 27(3), 259-279.
- Henriques, L. (2002). Children's ideas about weather: A review of the literature. *School Science and Mathematics*, 102(5), 202-215.
- Hırça, N. (2013). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımına uygun etkinliklerin öğrencilerin fizik konularını anlamasına ve fizik dersine karşı tutumuna etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 313-325.
- Hofstein, A. and Kesner, M. (2006). Industrial chemistry and school chemistry: Making chemistry studies more relevant. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1017–1039.
- Howe, C., Nunes, T. and Bryant, P. (2010). Rational number and proportional reasoning: using intensive quantities to promote achievement in mathematics and science, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 391-417.
- Hull, D. (1999). Teaching mathematics contextually, The Cornerstone of Tech Prep. CORD Communications, Inc., Waco, Texas.
- Hurd, P. D. (1975). Science, technology, and society: new goals for interdisciplinary science teaching. *Science Teacher*, 42(2), 27-30.
- Hutchinson, J. S. (2000). Teaching introductory chemistry using concept development case studies: interactive and inductive learning. *University Chemistry Education*, 4(1), 3-9.
- Ingram, S. J. (2003). The effects of contextual learning instruction on science achievement of male and female tenth grade students, Phd Thesis, University of South Alabama, Instructional Design and Development, ABD.
- Jasien, P. G. and Oberem, G. E. (2002). Understanding of elementary concepts in heat and temperature among college students and K-12 teachers. *Journal of Chemical Education*, 79(7), 889-895.

- Johnson, P. and Papageorgiou, G. (2010). Rethinking the introduction of particle theory: A substance-based framework. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(2), 130-150.
- Johnson, P. (1998a). Progression in children's understanding of a 'basic' particle theory: A longitudinal study. *International Journal of Science Education*, 20(4), 393-412.
- Johnson, P. (1998b). Children's understanding of changes of state involving the gas state, part 1: Boiling water and the particle theory, *International Journal of Science Education*, 20(5), 567-583.
- Johnson, P. (1998c). Children's understanding of changes of state involving the gas state, Part 2: Evaporation and condensation below boiling point. *International Journal of Science Education*, 20(6), 695-709.
- Johnson, P. (2000). Children's understanding of substances, part 1: recognizing chemical change. *International Journal of Science Education*, 22(7), 719-737.
- Johnson, P. (2002). Children's understanding of substances, Part 2: Explaining chemical change. *International Journal of Science Education*, 24(10), 1037-1054.
- Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. *Instructional Design Theories and Models: A new paradigm of instructional theory*, 2, 215-239.
- Kalın, B. ve Arıkıl, G. (2010). Çözeltiler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 177-206.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin fen eğitiminde ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 59-65.
- Karagiorgi, Y. and Symeou, L. (2005). Translating constructivism into instructional design: Potential and limitations. *Educational Technology & Society*, 8 (1), 17-27.
- Kasanda, C., Lubben, F., Gaoseb, N., Kandjeo-Marenga, U., Kapenda, H. and Campbell, B. (2005). The role of everyday contexts in learner-centred teaching: the practice in namibian secondary schools. *International Journal of Science Education*, 27(15), 1805-1823.
- Kavak, N. (2007). Maddenin tanecikli doğası hakkında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin imaj oluşturmalarına rol oynama öğretim yönteminin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 327-339.
- Kenan, O. (2014). Maddenin tanecikli yapısı ünitesine yönelik zenginleştirilmiş bilgisayar destekli öğretim materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kesidou, S. and Duit, R. (1993). Students' conceptions of the second law of thermodynamics an interpretive study. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(1), 85-106.

- Kılıç, E. (2004). Durumlu öğrenme kuramının eğitimdeki yeri ve önemi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 307-320.
- Kikas, E. (1998). The impact of teaching on students' definitions and explanations of astronomical phenomena. *Learning and Instruction*, 8(5), 439-454.
- King, D. (2012). New perspectives on context-based chemistry education: Using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning. *Studies in Science Education*, 48(1), 51-87.
- King, D. T. (2007). Teacher beliefs and constraints in implementing a context-based approach in chemistry. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 53(1), 14-18.
- King, D. T. (2009). Context-based chemistry: creating opportunities for fluid transitions between concepts and context. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 55(4), 13-19.
- King, D. T. and Ritchie, S. M. (2013). Academic success in context-based chemistry: demonstrating fluid transitions between concepts and context, *International Journal of Science Education*, 35(7), 1159-1182.
- King, D. T., Winner, E. and Ginns, I. (2011). Outcomes and implications of one teacher's approach to context-based science in the middle years. *Teaching Science*, 57(2), 26-30.
- King, D., Bellocchi, A. and Ritchie, S. M. (2008). Making connections: Learning and teaching chemistry in context. *Research in Science Education*, 38(3), 365-384.
- Kokkotas, P., Vlachos, I. and Koulaidis, V. (1998). Teaching the topic of the particulate nature of matter in prospective teachers' training courses. *International Journal of Science Education*, 20(3), 291-303.
- Koray, Ö. ve Tatar, N. (2003). İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanılgıları ve bu yanılgıların 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 187-198.
- Koray, Ö., Özdemir M. ve Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin birimler hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları: Kütle ve ağırlık örneği. *İlköğretim-Online*, 4(2), 24-31.
- Koul, R. and Dana, T. M. (1997). Contextualized science for teaching science and technology. *Interchange*, 28(2-3), 121-144.
- Krnel, D., Glažar, S. S. and Watson, R. (2003). The development of the concept of "matter": A cross-age study of how children classify materials. *Science Education*, 87(5), 621-639.
- Krnel, D., Watson, R. and Glažar, S. A. (1998). Survey of research related to the development of the concept of 'matter'. *International Journal of Science Education*, 20(3), 257-289.

- Kurnaz, M. A. (2013). Fizik öğretmenlerinin bağlam temelli fizik problemleriyle ilgili algılamalarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(1), 375-390.
- Kutu, H. ve Sözbilir, M. (2011). Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi "Hayatımızda Kimya" ünitesinin öğretimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 29-62.
- Leberman, S., McDonald, L., Doyle, S. and McDonald, L. (2012). *The transfer of learning: participant's perspectives of adult education and training*. Gower Publishing, Ltd..
- Leblebicioğlu, G. (2012). 8. sınıf öğrencilerinin madde kavramını kavramsal anlamaları üzerine nitel çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 340-352.
- Linder, C. J. (1993). A challenge to conceptual change. *Science Education*, 77(3), 293-300.
- Macaroğlu Akgül, E. ve Şentürk, K. (2001). Çocukta "yüzme ve batma" kavramlarının gelişimi. Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Marek, E. A. (1986). They misunderstand, but they'll pass. *The Science Teacher*, 32-35.
- Maskill, R., Cachapuz, A. F. C. ve Koulaidis V. (1997): Young pupils' ideas about the microscopic nature of matter in three different European countries, *International Journal of Science Education*, 19(6), 631-645.
- Mayer, R. E. and Moreno, R. (2002). Animation as an aid to multimedia learning. *Educational psychology review*, 14(1), 87-99.
- Mayoh, K. and Knutton, S. (1997). Using out-of-school experience in science lessons: reality or rhetoric?. *International Journal of Science Education*, 19(7), 849-867.
- McCullough, L. (2004). Gender, context, and physics assessment. *Journal of International Women's Studies*, 5(4), 20-30.
- McLeod, G. (2003). Learning theory and instructional design. *Learning Matters*, 2, 35-43.
- Mergel, B. (1998). Instructional design and learning theory. *Learning Theories of Instructional Design*. 1-24.
- Meşeci, B., Tekin, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 20-40.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- Moore, T. ve Harrison, A. (2007). Floating and sinking: Everyday science in middle school. 1-14. <http://acquire.cqu.edu.au:8080/vital/access/manager/Repository/cqu:1922> adresinden 20 Ağustos 2015 tarihinde edinilmiştir.

- Morrison, G. R., Ross, S. M., Kemp, J. E. and Kalman, H. (2010). *Designing effective instruction*. (6rd Edition). Wiley. com.
- Nakhleh, M. B. and Samarapungavan, A. (1999). Elementary school children's beliefs about matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 777–805.
- Nakhleh, M. B., Samarapungavan, A. and Saglam, Y. (2005). Middle school students' beliefs about matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 581-612.
- Navarra, A. (2006). Achieving pedagogical equity in the classroom. CORD Publishing. Waco, Texas, USA.
- Nieswandt, M. (2001). Problems and possibilities for learning in an introductory chemistry course from a conceptual change perspective. *Science Education*, 85(2), 158-179.
- Novak, J. D. (1988). Learning science and the science of learning. *Studies in Science Education*, 15, 77–101.
- Nussbaum, J. and Novick, S. (1982). Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: Toward a principled teaching strategy. *Instructional science*, 11(3), 183-200.
- O'Connor, C. and Hayden, H. (2008). Contextualising nanotechnology in chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 9(1), 35-42.
- Othman, J., Treagust, D. F. and Chandrasegaran, A. L. (2008). An investigation into the relationship between students' conceptions of the particulate nature of matter and their understanding of chemical bonding. *International Journal of Science Education*, 30(11), 1531-1550.
- Overman, M., Vermunt, J. D., Meijer, P. C., Bulte, A. M. and Brekelmans, M. (2013). Textbook questions in context-based and traditional chemistry curricula analysed from a content perspective and a learning activities perspective. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2954-2978.
- Overton, T. L. and Potter, N. M. (2011). Investigating students' success in solving and attitudes towards context-rich open-ended problems in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(3), 294-302.
- Overton, T. L., Byers, B. I. L. L. and Seery, M. K. (2009). Context-and problem-based learning in higher level chemistry education. *Innovative Methods of Teaching and Learning Chemistry in Higher Education*, 43-59.
- Özay Köse, E. ve Çam Tosun, F. (2011). Yaşam temelli öğrenmenin sinir sistemi konusunda öğrenci başarılarına etkileri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(2), 91-106.
- Özmen H. (2011). Effect of animation enhanced conceptual change texts on 6th grade students' understanding of the particulate nature of matter and transformation during phase changes. *Computers & Education*, 57, 1114-1126.

- Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirme düzeyleri. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.
- Özmen, H. and Ayas, A. (2003). Students' difficulties in understanding of the conservation of matter in open and closed-system chemical reactions. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(3), 279-290.
- Özmen, H., Ayas, A. and Coştu, B. (2002). Determination of the science student teachers' understanding level and misunderstandings about the particulate nature of the matter. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 2(2), 507-529.
- Özsevgeç, T. ve Çepni, S. (2006). Farklı sınıflardaki öğrencilerin yüzme ve batma kavramlarını anlama düzeyleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 297-311.
- Palmer, D. (2005). A motivational view of constructivist-informed teaching. *International Journal of Science Education*. 27(15), 1853-1881.
- Papageorgiou, G., Johnson, P. and Fotiades, F. (2008). Explaining melting and evaporation below boiling point. Can software help with particle ideas? *Research in Science and Technology Education*, 26(2), 165-183.
- Parchmann, I, Gräsel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R. and Ralle, B. (2006). Chemie im kontext: A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal Science Education*, 28(9), 1041-1062.
- Pegues, H., (2007). Of paradigm wars: constructivism, objectivism, and postmodern stratagem, *The Educational Forum*, 71(4), 316-330.
- Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar: animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 79-110.
- Perkins, D. N. and Salomon, G. (1992). The science and art of transfer. *If minds matter: A foreword to the future*, 1, 201-210.
- Peşman, H. and Özdemir, Ö. F. (2012). Approach–method interaction: the role of teaching method on the effect of context-based approach in physics instruction. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2127-2145.
- Pilot, A. and Bulte, A.M.W. (2006). Why do you “need to know”? context-based education. *International Journal Science Education*, 28(9), 953-956.
- Potter, N. M. and Overton, T. L. (2006). Chemistry in sport: context-based e-learning in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(3), 195-202.
- Pozo, J. I. and Gomez Crespo, M. A. (2005). The embodied nature of implicit theories: The consistency of ideas about the nature of matter. *Cognition and Instruction*, 23(3), 351-387.
- Rahayu, S. and Kita, M. (2010). An analysis of indonesian and japanese students' understandings of macroscopic and submicroscopic levels of representing matter

and its changes. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(4), 667-688.

Ramsden, J. M. (1997). How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16+? *International Journal of Science Education*, 19(6), 697-710.

Richey, R. C. (2000). The future role of Robert M. Gagné in instructional design. *The Legacy of Robert M. Gagne*, 255-281.

Rieber, L. P. (1990). Animation in computer-based instruction. *Educational technology research and development*, 38(1), 77-86.

Ross, B. and Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: A study of high-school students' understanding of acids and bases. *International Journal of Science Education*, 13(1), 11-23.

Saka, A. Z. (2011). Investigation of student-centered teaching applications of physics student teachers. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 1(1), 51-58.

Schwartz, A. T. (1999). Creating a context for chemistry. *Science and Education*, 8, 605-618.

Schwartz, A. T. (2006). Contextualized chemistry education: The American experience. *International Journal of Science Education*, 28(9), 977-998.

Sepet, A., Yılmaz, A. ve Morgil, İ. (2004). Lise ikinci sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavramları anlama seviyeleri ve kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 148-154.

Sevinç, B. (2015). Asitler ve bazlar konusunda REACT stratejisine göre materyallerin geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Smith, L. A. and Bitner, B. L. (1993). Comparison of formal operations: students enrolled in chemcom versus a traditional chemistry course. Paper presented at the national science teachers association's annual meeting Kansas city, Research Reports (ED 365 557).

Smothers, S. M. and Goldston, M. J. (2010). Atoms, elements, molecules, and matter: An investigation into the congenitally blind adolescents' conceptual frameworks on the nature of matter. *Science Education*, 94(3), 448-477.

Solsona, N. R., Izquierdo, M. and De Jong, O. (2003). Exploring the development of students' conceptual profiles of chemical change. *International Journal of Science Education*, 25(1), 3-12.

Sökmen, N. ve Bayram, H. (1999). Lise 1. sınıf öğrencilerinin temel kimya kavramlarını anlama düzeyleriyle mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17), 89-94.

- Sökmen, N., Bayram, H. ve Yılmaz, A. (2000). 5., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını anlama seviyeleri. *M. Ü. Atatürk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12, 261-266.
- Sözbilir, M., Sadi, S., Kutu, H. ve Yıldırım, A. (2007). Kimya eğitiminde içeriğe/bağlama dayalı (context-based) Öğretim Yaklaşımı ve dünyadaki uygulamaları, I. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, İstanbul üniversitesi, İstanbul.
- Stavridou, H. and Solomonidou, C. (1998). Conceptual reorganization and the construction of the chemical reaction concept during secondary education. *International Journal of Science Education*, 20(2), 205-221.
- Stolk, M. J., Bulte, A. M., De Jong, O. and Pilot, A. (2009a). Strategies for a professional development programme: empowering teachers for context-based chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 10(2), 154-163.
- Stolk, M. J., Bulte, A. M., De Jong, O. and Pilot, A. (2009b). Towards a framework for a professional development programme: empowering teachers for context-based chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 10(2), 164-175.
- Stolk, M. J., Bulte, A., De Jong, O. and Pilot, A., (2012). evaluating a professional development framework to empower chemistry teachers to design context-based education. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1487-1508.
- Şahin T. Y. ve Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, Ankara, Anı Yayıncılık.
- Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2011). Yüzme-batma, kaldırma kuvveti ve basınç. *kavramları ile ilgili iki aşamalı kavramsal yapılardaki farklılaşmayı belirleme testi geliştirilmesi*. *Journal of Turkish Science Education*, 8(1), 79-110.
- Taasobshirazi, G. and Carr, M. (2008). A review and critique of context-based physics instruction and assessment. *Educational Research Review*, 3 (2), 155-167.
- Taber, K. S. and García-Franco, A. (2010). Learning processes in chemistry: Drawing upon cognitive resources to learn about the particulate structure of matter. *The Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 99-142.
- Taber, K. S. (2000). Chemistry lessons for universities?: A review of Constructivist ideas. *University Chemistry Education*, 4(2), 63-72.
- Teichert, M. A., Tien, L. T., Anthony, S. and Rickey, D. (2008). Effects of context on students' molecular-level ideas. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1095-1114.
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A. R. (2010). Bağlam temelli ve geleneksel fizik problemlerinin karşılaştırılması üzerine bir inceleme. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, (4)1, 123-140.

- Topuz, F. G., Gençer, S., Bacanak, A. ve Karamustafaoğlu, O. (2013). Bağlam temelli yaklaşım hakkında fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşleri ve uygulayabilme düzeyleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 240-261.
- Tsai, C. C. (1999). Overcoming junior high school students' misconceptions about microscopic views of phase change: a study of an analogy activity. *Journal of Science Education and Technology*, 8(1), 83-91.
- Tsaparlis, G. (2003). Chemical phenomena versus chemical reactions: do students make the connection?. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(1), 31-43.
- Tsitsipis, G., Stamovlasis, D. and Papageorgiou, G. (2010). The effect of three cognitive variables on students' understanding of the particulate nature of matter and its changes of state. *International Journal of Science Education*, 32(8), 987-1016.
- URL 1: www.egitirim.gen.tr/site/arsiv/54-20/343-yasam-temelli-ogrenme.pdf adresinden 15 Ağustos 2015 tarihinde edinilmiştir.
- URL2: www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.52c141e43e1f91.45631782 adresinden 15 Ağustos 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Uzun, S., Bütüner, S. Ö. ve Yiğit, N. (2010). 1999-2007 TIMSS fen bilimleri ve matematik sonuçlarının karşılaştırılması: Sınavda en başarılı ilk beş ülke-Türkiye örneği, *İlköğretim Online*, 9(3), 1174-1188.
- Uzunboylu, H. ve Hürsen, Ç. (2011). Öğretim ilke ve yöntemleri. Ankara: Pegem A Akademi.
- Ültay, E. (2012a). Implementing REACT strategy in a context-based physics class: Impulse and momentum example. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(1), 233-240.
- Ültay, E. (2014). İtme, momentum ve çarpışmalar konusuyula ilgili bağlam temelli öğrenme yaklaşımına dayalı açıklama destekli react stratejisine göre geliştirilen etkinliklerin etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ültay, N. (2012b). Asit ve baz konusuyula ilgili REACT stratejisine ve 5E modeline göre etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve karşılaştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ültay, N. ve Çalık, M. (2011). Asitler ve bazlar konusu ile ilgili örnekler üzerinden 5E modelini ve REACT stratejisini ayırt etmek. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 199-220.
- Ültay, N. and Çalık, M. (2012). A thematic review of studies into the effectiveness of context-based chemistry curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 21, 686-701.
- Ünal, S. and Coştu, B. (2005). Problematic issue for students: Does it sink or float. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(1), 1-16.

- Valanides, N. (2000). Primary student teachers' understanding of the particulate nature of matter and its transformations during dissolving. *Chemistry Education Research and Practice*, 1(2), 249-262.
- Von Glasersfeld, E. (1995). A constructivist approach to teaching. Steffe, L. P., and Gale, J. E. (Eds.). *Constructivism in education*, (pp. 3-15). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Vos, M. A. J., Taconis, R., Jochems, W. M. and Pilot, A. (2011). Classroom implementation of context-based chemistry education by teachers: the relation between experiences of teachers and the design of materials. *International Journal of Science Education*, 33(10), 1407-1432.
- Whitelegg, E. and Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: Meanings, issues and practice. *Physics Education*, 34, 68-72.
- Wieringa, N., Janssen, F. J. and Van Driel, J. H. (2011). Biology Teachers Designing Context-Based Lessons for Their Classroom Practice—The importance of rules-of-thumb. *International Journal of Science Education*, 33(17), 2437-2462.
- Wolters, C. A. and Rosenthal, H. (2000). The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies. *International Journal of Educational Research*, 33(7), 801-820.
- Wu, H. K. (2003). Linking the microscopic view of chemistry to real-life experiences: Intertextuality in a high-school science classroom. *Science Education*, 87(6), 868-891.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yaman, M. (2009). Context and methods on respiration and energy acquisition interesting for students. *Hacettepe University Journal of Education*, 37, 215-228.
- Yeziarski, E. J. and Birk, J. B. (2006). Misconceptions about the particulate nature of matter. Using animations to close the gender gap. *Journal of Chemical Education*, 83(6), 954-960.
- Yıldırım, A. ve Berberoğlu, G. (2010). Rehberli sorgulama deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2523 adresinden_5 Aralık 2012 tarihinde edinilmiştir.
- Yiğit, N., Akdeniz, A. R. ve Kurt, Ş. (2001). Fizik öğretiminde çalışma yapraklarının geliştirilmesi. Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 151-157.
- Yiğit, N., Alev N., Altun T., Özmen H. ve Akyıldız, S. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, Trabzon: Derya Kitap Evi.

8. EKLER

Ek 1. MYÖABT'nin Geçerlik Çalışmaları İçin Kullanılan Değerlendirme Tablosu ve Görüşlerin Frekansları

Konu	Sorular	Soru kökü ve çeldiriciler kullanılabilir	Soru kökü düzeltilmeli	Çeldiricilerden biri veya birkaçı düzeltilmeli	Sınıf seviyesine göre düzenlenmeli	Soru Kazanım dışı
MTY	1	1	3	3		
	2	2	3	2		
	3	2	3	2		
	5	6	1			
FKD	8	5	1			1
	9	7				
Y	4	7				
	6	2	2	3		
	7	5		2		
	9	7				
	10	7				
	11	6		1		
	12	5		2		
	13	7				
	14	7				

EK 2: MYÖABT

MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenciler;

Bu test sizin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine yönelik fikirlerinizi almak amacıyla hazırlanmıştır. Soruları dikkatlice okuyarak size uygun olan seçeneği işaretleyiniz. Alınacak puan derslerinizdeki notlarınızı kesinlikle etkilemeyecektir.

Arş. Gör. Arzu KIRMAN BİLGİN

Adı ve Soyadı:

Sınıfı ve Numarası:

Sorular

- Pişen bir çorbada patates, soğan veya havuç gibi malzemelerin hareket ettiğini görürsünüz. Sizce bunun temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
 - Malzemeler pişerken kendileri hareket edebilirler.
 - Buharlaşan su yüzeye çıkarken malzemeleri hareket ettirir.**
 - Kaynama esnasında oluşan hava kabarcıkları, malzemeleri hareket ettirir.
 - Yanan ateş sayesinde alınan ısı malzemeleri hareket ettirir.
- Bir bardak suya ve bir parça oduna mürekkep damlatılmaktadır. Mürekkebin suda da hızlı dağıldığı gözlemlenmiştir. Bu deneyi yapan bir öğrencinin amaçlarından bir tanesi ne olabilir?
 - Maddeyi oluşturan tanecikler arası boşluğun olmadığını göstermek
 - Tanecikler arası boşluğun maddenin haline göre değişmediğini göstermek
 - Katıların tanecikleri arası boşluğun sıvılara göre az olduğunu göstermek**
 - Maddeyi oluşturan tanecikler arasında hava olduğunu göstermek
- Aşağıda maddelerin tanecikleri ile ilgili bir takım fikirler verilmiştir. Bu fikirlerden hangisi doğrudur?
 - Gazların tanecikleri titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapar.**
 - Katı halde bulunan maddelerin tanecikleri hiç hareket etmez.
 - Sıvıların tanecikleri sadece öteleme hareketi yaparlar.
 - Maddenin tüm hallerinde tanecikler aynı hareketleri yaparlar.
- Oda koşullarında kütlesi 100 g ve hacmi 25 cm³ olan bir taşın yoğunluğu ne kadardır?
 - 2500 g.cm³
 - 2500 Newton
 - 4 g/cm³**
 - 4 Newton

Ek 2'nin devamı

5. Denizlerin, göllerin veya su birikintilerinin buharlaşması ile su, gaz hale geçer. Gaz halindeki su, yoğunlaşır ve yeryüzüne yağmur, dolu veya kar olarak geri döner. Sizce, gaz halindeki su, yağmur, dolu ve kar ile ilgili söylenenlerden hangisi yanlıştır?

- A) **Dolu ve karı oluşturan tanecikler arası boşluk, gaz halindeki suya göre fazladır.**
 B) Gaz halindeki suyu oluşturan tanecikler arası boşluk, yağmur ve kara göre çok fazladır.
 C) Gaz halindeki suyu ve yağmuru oluşturan tanecikler titreşim, öteleme ve dönme hareketi yaparlar.
 D) Kar ve doluyu oluşturan tanecikler sadece titreşim hareketi yaparlar.

6. Kış aylarında hava sıcaklığının sıfırın altına düşen bölgelerde kalın yalıtım malzemeleri ile sarılı su boruları kullanılır. Sizce bunun sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Su kirliliğini önlemek
 B) Suyun yoğunluğunu azaltmak
 C) Borunun yoğunluğunu azaltmak
 D) **Suyun donmasını engellemek**

7. Denizde yüzmenin havuzda yüzmekten daha kolay olduğu söylenebilir. Sizce bunun sebebi ne olabilir?

- A) Havuzun deniz kadar derin olmaması
 B) Denizde dalgaların yüzmeyi kolaylaştırması
 C) **Denizin yoğunluğunun daha yüksek olması**
 D) Havuz suyunun ilaçlanması

8. Dişleri ağrıyan Kağan diş doktoruna gitmiştir. Doktor, dişlerinden bir tanesinin cürüdüğünü bir tanesinin de kırıldığını söylemiştir. Sizce altı çizili bu olaylar nasıl değişmez?

- | | <u>Dişin Cürümesi</u> | <u>Dişin Kırılması</u> |
|----|-------------------------|-------------------------|
| A) | Fiziksel değişme | Fiziksel değişme |
| B) | Fiziksel değişme | Kimyasal değişme |
| C) | Kimyasal değişme | Kimyasal değişme |
| D) | Kimyasal değişme | Fiziksel değişme |

9. Ahmet'in elinde birbirine benzeyen ama birbirinden farklı üç sıvı madde bulunmaktadır. Ahmet bu maddelerin hangi özelliğini incelerse aynı madde olup olmadıklarını anlayabilir?

- A) Kütle
 B) Hacim
 C) Ağırlık
 D) **Yoğunluk**

10. Onur öğretmen öğrencilerine bir deney yaptırmıştır. Deney sonucunda mum alkol içerisinde batarken su içerisinde yüzmüştür. Onur öğretmen bu maddelerin yoğunluklarını sizce nasıl sıralamıştır?

- A) **Su>Mum>Alkol**
 B) Su>Alkol>Mum
 C) Mum>Alkol> Su
 D) Alkol>Mum>Su

11. Oda Koşullarında kütlesi 20 g, hacmi 10 cm³ olan bir katı madde vardır. Bu madde aşağıda kütlesi ve hacmi verilen sıvıların hangisinde yüzebilir?


- | <u>Kütle</u> | <u>Hacim</u> | |
|--------------|--------------|--------------------------|
| A) | 50 g | 20 cm³ |
| B) | 50 g | 30 cm ³ |
| C) | 40 g | 30 cm ³ |
| D) | 40 g | 40 cm ³ |


Ek 2'nin devamı


12. Sıcak bir yaz gününde annesi Zehra'ya dolaba su koymasını söylemiştir. Annesini yanlış anlayan Zehra, su dolu ve ağzı kapalı olan cam şişeyi derin dondurucuya koymuştur. Ertesi gün annesi derin dondurucuyu açınca sizce nasıl bir durumla karşılaşmış olabilir?


- A) Şişenin hacmi azalmış olabilir.
B) Şişe kırılmış olabilir.
 C) Şişedeki su seviyesi düşmüş olabilir.
 D) Şişenin ağırlığı artmış olabilir.

13. Aşağıda dört arkadaş kendi aralarında konuşmaktadır. Hangisinin söylediği yanlıştır?

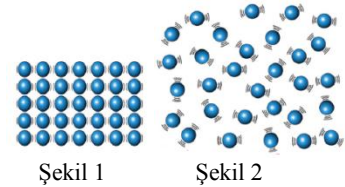
A)  Maddeler büzülünce hacimleri azalır.

B)  Birim hacimdeki kütle miktarı yoğunluktur.

C)  Maddeler geniştikçe kütlesi değişmez.

D)  Maddeler geniştikçe yoğunluğu artar.

14. Bir maddenin ısı almadan önceki tanecikli yapısı Şekil 1'deki gibidir. Isı aldıktan sonraki tanecikli yapısı ise Şekil 2'de görülmektedir. Bu şekillere göre maddede nasıl bir olay meydana gelmiştir ve bu olay ne tür bir değişimdir?



Olay	Değişim Türü
A) Hal Değiştirme	Kimyasal Değişim
B) Genleşme	Fiziksel Değişim
C) Hal değiştirme	Fiziksel Değişim
D) Genleşme	Kimyasal Değişim

15. Aşağıda bir gazın sıkıştırılmamış halinin tanecikli yapısı Şekil 1, sıkıştırıldıktan sonraki tanecikli yapısı ise Şekil 2'deki gibidir.



Şekil

1

Şekle göre aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?

- A) **Sıkıştırılmış gazın yoğunluğu daha fazladır**
 B) Sıkıştırılmamış gazın kütlesi daha fazladır
 C) Sıkıştırılmış gazın tanecikleri hareket etmez
 D) Gaz sıkıştırılınca tanecikleri büzülmüştür.

Ek 3: MYÖKT'nin A Bölümünün Geçerlik Çalışmasını Gösteren Değerlendirme Tablosu ve Görüşlerin Frekansları

Konu	Soru	Soru kökü ve çeldiriciler kullanılabilir	Soru kökü düzeltilmeli	Çeldiricilerden biri veya birkaçı düzeltilmeli	Sınıf seviyesine göre düzenlenmeli	Soru Kazanım dışı
MTY	A1	6	1			
	A2	7				
	A3		2	5		
	A4	7				

Ek 4: MYÖKT'nin B ve C Bölümüne Ait Uzman Görüşlerinin Alındığını Gösteren Değerlendirme Tablosu ve Görüşlerin Frekansları

Konu	Soru	Kullanılabilir	Düzenlenmeli	Kullanılamaz	Eğer "Düzeltilmeli veya Kullanılamaz" Şeklinde Görüş Bildirdiyse Lütfen Açıklama Yapınız
MTY	C1	7			
	C2	7			
	C3	7			
FKD	B1	7			
	B2	7			
	B4	6		1	Çünkü besinlerin sindirilmesi olayında hem fiziksel hem de kimyasal değişme vardır.
	B6	7			
	B7	7			
	B8	7			
Y	B3	7			
	B5	7			
	B9	7			

Ek 5. MYÖKT

MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ ÜNİTESİ KAVRAM TESTİ

Sevgili öğrenciler;

Bu test sizin "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesindeki kavramlar ile ilgili fikirlerinizi almak amacıyla hazırlanmıştır. Soruları dikkatlice okuyarak size uygun cevapları veriniz. Alınacak puan derslerinizdeki notlarınızı kesinlikle etkilemeyecektir.

Arş. Gör. Arzu KIRMAN BİLGİN

Adı ve Soyadı:

Tarih

Sınıfı ve Numarası:

Sorular

- A. Aşağıda verilen çoktan seçmeli soruları cevaplandırınız. Sonrasında ise işaretlediğiniz cevabı neden seçtiğinizi "Çünkü" ile başlayan bölüme yazınız.

Ek 5'in devamı

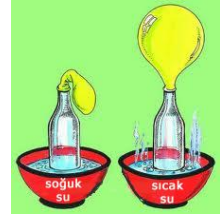
1. Öğretmen öğrencilerine derste maddenin boşluklu yapısı hakkında bilgi vermektedir. Sizce öğretmen aşağıdakilerden hangisini söylemiş olabilir?
- A) Bütün maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk her zaman sabittir.
 B) Sıvıların tanecikleri arası boşluk katı ve gazların tanecikleri arası boşluğun ortası gibidir.
 C) Bütün maddelerin tanecikleri arasında boşluk değil hava vardır.
 D) **Maddenin tanecikleri arasındaki boşluk katılarda en az, gazlarda ise en fazladır.**

Çünkü:.....

2. Maddenin hallerinin tanecikli yapısı hakkında bilgi vermek isteyen bir öğretmen aşağıdaki ifadelerden hangisini kullanmalıdır?
- A) Maddenin katı halinden gaz haline doğru gidildikçe tanecikler büyür.
 B) **Madde hal değiştirdikçe tanecikler değil tanecikler arası mesafe değişir.**
 C) Maddenin hal değiştirmesi, taneciklerin katı, sıvı ve gaz halde bulunmasına bağlıdır.
 D) Maddenin hal değiştirmesi için taneciklerin şekillerinin değişmesi gerekmektedir.

Çünkü:.....

3. Yanda verilen resimdeki deneyde 10°C soğuk su ve 80°C sıcak su içinde iki şişe vardır. Ağızlarına ise iki balon sıkıca bağlanmıştır. Zamanla içinde soğuk su olan şişedeki balon büzüşük kalmıştır. İçinde sıcak su olan şişedeki balon şişmiştir. Balonun şişmesinin nedeni sizce aşağıdakilerden hangisidir?



- A) Balonun ısınarak esnekliğinin artması
 B) Balonun içinde bulunan taneciklerin büyümesi
 C) **Tanecikler arasındaki boşluğun artması**
 D) Balon içindeki taneciklerin sayısının artması

Çünkü:.....

4. Maddenin katı, sıvı ve gaz haline yönelik aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?
- A) Suyun tanecikleri buharlaşınca küçülür, katı hale geçerken genişler.
 B) Gaz tanecikleri arasındaki mesafe fazla olduğu için birbirlerine temas etmezler.
 C) Katının tanecikleri hareket etmez.
 D) **Maddenin haline göre taneciklerin boyutları değişmez.**

Çünkü:.....

- B. Aşağıda bir takım fikirler verilmiştir. İfadeler size göre doğru ise D (X), yanlış ise Y(X) şeklinde işaretleyiniz. Sonrasında ise işaretlediğiniz cevabı neden seçtiğinizi "Çünkü" ile başlayan bölüme yazınız. Eğer herhangi bir fikriniz yok ise "Fikrim yok" kısmını işaretleyebilirsiniz.

1. Yemeğin pişmesi fiziksel bir değişimdir. D () Y (x) Fikrim yok ()

Çünkü:.....

2. Elmanın çürütmesi fiziksel bir değişimdir. D () Y (x) Fikrim yok ()

Çünkü:.....

Ek 5'in devamı

3. Demirden yapılmış cisimler sert oldukları için batar. D () Y(x) Fikrim yok ()

Çünkü:

.....

4. Aynı maddeden yapılmış küçük nesnelar yüzer, büyük nesnelar batar.

D () Y(x) Fikrim yok ()

Çünkü:

.....

5. Gümüşlerin kararması kimyasal bir değişmedir. D (x) Y() Fikrim yok ()

Çünkü:

.....

6. Peynirin küflenmesi kimyasal bir değişimdir. D (x) Y() Fikrim yok ()

Çünkü:

.....

7. Alkolün buharlaşması kimyasal bir değişmedir. D () Y(x) Fikrim yok ()

Çünkü:

.....

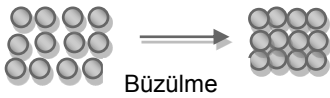
8. Hafif maddelar yüzer, ağır maddelar batar. D () Y(x) Fikrim yok ()

Çünkü:

.....

9. Aşağıdaki bir maddenin uğradığı bir olay ve maddenin değişen tanecikli yapısı verilmiştir. Verilen eşleşmeler için ne söyleyebilirsiniz?

a)

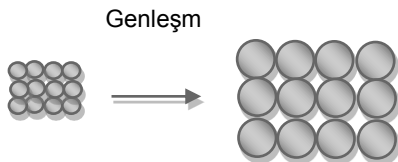


D (x) Y()
Fikrim yok ()

Çünkü:

.....

b)



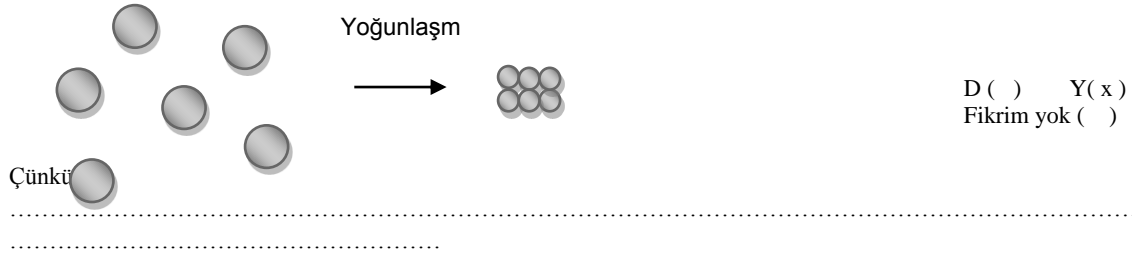
D () Y(x)
Fikrim yok ()

Çünkü:

.....

Ek 5'in devamı

c)



Ek 6: MYÖBT'nin Geçerlik Çalışmasını Gösteren Değerlendirme Tablosu ve Görüşlerin Frekansları

Konu	Soru	Kullanılabilir	Düzenlenmeli	Kullanılamaz	Eğer "Düzeltilmeli veya Kullanılamaz" Şeklinde Görüş Bildirdiyse Lütfen Açıklama Yapınız
MTY	1	6	1		
	2	7			
	3	7			
FKD	4	7			
	5	2	2	3	Öğrencilerin "asit" kavramını 8. Sınıfta görecekler. Bu yüzden uygun bir soru değildir.
	6	7			
Y	7	7			
	8	7			
	9	7			

Ek 7: MYÖBT

MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ ÜNİTESİ BAĞLAM TESTİ

Sevgili öğrenciler;

Bu testte sizlere "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesine yönelik, günlük hayatta karşılaştığımız farklı olaylar verilmiştir. Bu olayları konuyla ilişkilendirerek açıklamanız beklenmektedir. Alınacak puan derslerinizdeki notlarınızı kesinlikle etkilemeyecektir.

Arş. Gör. Arzu KIRMAN BİLGİN






Adı ve Soyadı:


Tarih

Sınıfı ve Numarası:

Ek 7'nin devamı Sorular

Cevaplar

 <p>1- Gözlük camları çerçeve içine yerleştirilirken önce çerçeve ısıtılır. Sonra çerçeve içine cam takılır. Çerçeve soğuyunca ise kullanıma hazır hale gelir.</p> <p>a-Sizce camın takılması için çerçeve neden ilk önce ısıtılır ve sonra soğutulur?</p> <p>b-Çerçevenin ısınmadan önceki ve ısındıktan sonraki tanecikli yapısını çizebilir misiniz?</p>	<p>a-</p> <p>Çerçeve ısıtılınca tanecikler daha hızlı hareket etmeye başlar. Bunun sonucunda tanecikler arası boşluk artmış olur. Böylelikle çerçeve genişler. Soğuyunca ise büzülür. Tanecikler enerji kaybettiği için hızları azalır. Aralarındaki boşluk da azalır. Böylelikle çerçeve camı sıkıca kavramış olur.</p> <p>b-Isınmadan önceki tanecikli yapısı Isındıktan sonraki tanecikli yapısı</p>
 <p>2- Havanın sıcaklığını termometrelerle ölçebiliriz. Hava sıcaklığı arttığı zaman cıva seviyesinin yükseldiğini, hava soğuduğu zaman ise düştüğünü gözlemleriz.</p> <p>a) Sizce, cıva seviyesinin yükselmesi ve düşmesi ile hava sıcaklığı arasında nasıl bir ilişkisi vardır?</p> <p>b) Maddenin tanecikli yapısını düşünerek cıvada meydana gelen değişimi çizebilir misiniz?</p>	<p>a-(Cıva haznesinin genişmesi bu örnek olayda göz önünde bulundurulmamaktadır) Sıcaklığı artan bir maddenin sahip olduğu enerjisinin de artması anlamına gelmektedir. Enerjileri artan cıva tanecikleri daha hızlı dönme, titreşim ve öteleme hareketi yapmaya başlarlar. Tanecikler arası boşluğu artması ile birlikte cıva genişler. Termometre içerisinde genişleyen cıvanın seviyesi yükselir. Havanın sıcaklığının düşmesi havanın sahip olduğu ısı enerjisinin azalması anlamına gelmektedir. Enerjileri azalan cıva tanecikleri daha yavaş hareket eder ve aralarındaki boşluk azalır. Böylece cıva büzülmüş olur. Termometre içerisinde büzülen cıvanın seviyesi düşer.</p> <p>b- Hava sıcaklığı attığında cıvanın tanecikli yapısı Hava sıcaklığı düştüğünde cıvanın tanecikli yapısı</p>
<p>3-</p>  <p>İnek sütünün %87.4'ü su ve %3.7'si ise yağdan oluşmaktadır. İnek sütü insanlar için besleyici bir besindir. İçindeki zararlı bakterilerin ölmesi için sütü içmeden önce kaynatırız. Kaynatırken bazen sütün taşmasını gözlemleriz. Sizce sütün taşma sebebi nedir? Açıklayınız.</p>	<p>Süt, içerisinde su ve yağ olan heterojen bir karışımdır. Yağın yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçük olduğu için sütün üst kısmında yağ, alt kısmında su vardır. Yağdan önce buharlaşan su, yüzeye çıkmak ister. Ama üst kısımda bulunan yağ onun için bir engel oluşturmaktadır. Bu yüzden enerjileri artan tanecikler üst kısımdaki yağı ittirerek sütün taşmasını sağlamaktadır.</p>
<p>4-</p>  <p>Kış aylarında evlerin bacasından çıkan dumanı farkettiğinizdir. Kömür, sobada yanar ve gazlar açığa çıkar. Bu gazlar havada hızlı bir şekilde yükselir. Sizce dumanın havada yükselmesinin sebebi nedir? Neden?</p>	<p>Kimyasal bir değişim sonucu oluşan sıcak dumanın yoğunluğu havanın yoğunluğundan oldukça düşüktür. Bu yüzden havada hızlı bir şekilde yükselir.</p>
 <p>5- Nehirlerden, göllerden ve denizlerden <u>buharlaşan</u> su, havanın soğuması ile birlikte <u>yoğunlaşır</u>. Yoğunlaşan su yağmur olarak yeryüzüne geri döner. Yağmur yağması demek ormanlık alanların kuraklaşmaması demektir. Ne kadar çok yağmur yağarsa o kadar çok ağaç yetiştirebiliriz.</p>	<p>a-Buharlaşma fiziksel değişimdir. Çünkü: Buharlaşma sıvı halde bulunan bir maddenin ısı alarak gaz hale geçmesi olayıdır. Suyu oluşturan tanecikler ısı aldıklarında hareketleri hızlanır ve aralarındaki boşluk artar. Su, gaz hale geçmiş olur. Yani suyun kimliği değişmez.</p> <p>b- Yoğunlaşma fiziksel değişimdir. Çünkü: Yoğunlaşma gaz halde bulunan bir maddenin ısı vererek sıvı hale geçmesi olayıdır. Gaz halde bulunan maddenin taneciklerinin hareketleri yavaşlar ve aralarındaki boşluk azalır. Su buharı, sıvı hale geçmiş olur. Yani suyun kimliği değişmemiştir.</p> <p>c-Ağaçların yanması kimyasal değişimdir. Çünkü: Ağaçlar yandıklarında kimlikleri değişir. Çünkü bu değişim esnasında çevreyi kirleten zehirli maddeler ortaya çıkar.</p>


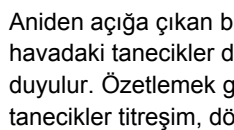



<p>Ama insanların duyarsız davranışları yüzünden her yıl binlerce ağaç küle dönmektedir. Aynı zamanda ağaçların yanması çevre kirliliğine de yol açmaktadır.</p> <p>Bu metinde geçen altı çizili olayların fiziksel mi yoksa kimyasal mı değişme meydana geldiğini nedenleri ile birlikte açıklayınız.</p> <p>Açıklamanızı yaparken maddenin tanecikli yapısını da göz önünde bulundurunuz.</p>	
 <p>6-Örümcekler ağlarını 3 farklı salgı bezinin çalışmasıyla üretirler. <u>Salgılanan</u> ipek maddesi akışkandır. Bu akışkanlığı sayesinde örümcekler <u>ağlarını örürler</u>. Örümcekler ağlarına yapışan avlarını sokarak <u>zehirler</u> ve içindeki sıvıyı emerler. Geri kalan kısmını ise ağı keserek atarlar.</p> <p>Bu metinde geçen altı çizili olayların fiziksel mi yoksa kimyasal mı değişme meydana geldiğini nedenleri ile birlikte açıklayınız.</p>	<p>a-İpeğin salgılanması (üretilmesi) kimyasal değişmedir. Çünkü: Örümceklerin farklı salgı bezlerinden ürettikleri salgıların kimliği değişerek yeni bir salgı olan ağ oluşur</p> <p>b- Ağın örülmesi fiziksel değişmedir. Çünkü: Salgılanan bu ağın örülmesi yani şekil verilmesi ise ağın kimliğini değiştirmez.</p> <p>c- Zehirlenme olayı kimyasal değişmedir. Çünkü: Örümceklerin salgıladıkları zehir canlıların vücudundaki bir takım yaşamsal faaliyetleri etkiler. Bu olay ise kimyasal değişmedir.</p>

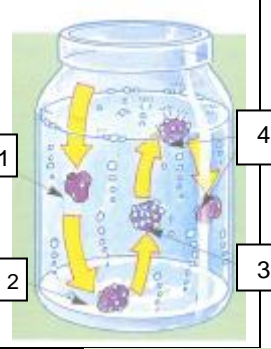
Ek 8. Mülakat Sorularının Geçerlik Çalışmasını Gösteren Değerlendirme Tablosu ve Görüşlerin Frekansı

Konu	Soru	Kullanılabilir	Düzenlenmeli	Kullanılamaz	Eğer "Düzeltilmeli veya Kullanılamaz" Şeklinde Görüş Bildirdiyse Lütfen Açıklama Yapınız
MTY	1	6	1		
	2	7			Kullanılabilir. Fakat mülakat esnasında yapılması gerekebilir.
	6	7			
FKD	3a	7			
	4	7			
Y	3b	7			
	5	7			
	6	7			

Ek 9. Mülakat Soruları

Mülakat Soruları ve Cevapları

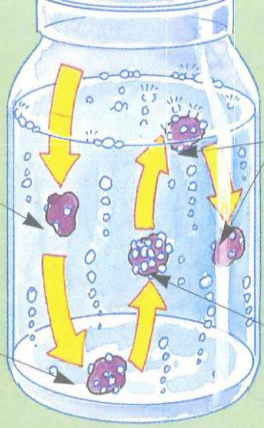
	<p>1.Şimşek ve yıldırım bulutlar arasında meydana gelen elektriklenme sonucu oluşan olaylardır. Bu olaylardan sonra etrafa ışık enerjisi ile birlikte ısı enerjisi de yayılır. Aynı zamanda bu olaylardan sonra bir gök gürültüsü duyarız. Sizce, gök gürültüsünün oluşma sebebi nedir? (Öğrencinin verdiği yanıtı göre tanecikler ne tür hareket yaptıkları sorulur.)</p>
	<p>Cevap: Şimşek ve yıldırım olaylarından sonra ani bir şekilde ısı enerjisi açığa çıkar. Aniden açığa çıkan bu enerji havadaki taneciklerin enerjisinin de aniden artmasına sebep olur. Dolayısıyla havadaki tanecikler daha hızlı hareket etmeye başlarlar. Taneciklerin bu hareketi gök gürültüsü şeklinde duyulur. Özetlemek gerekirse havanın hızlı bir şekilde genişmesi sonucu gök gürültüsü oluşur. Havadaki tanecikler titreşim, dönme ve öteleme hareketi yaparlar.</p>
	<p>2.Bir musluk tamircisi arıza olan bir eve tamire gider. Ev sahibi sıcak su musluğunun akıtmasından şikâyetçidir. Ama tamirci soğuk su musluğunda da sıcak su musluğundakiyle aynı boyutta olan bir delik olduğunu fark eder. Ev sahibine soğuk su musluğunun da akıtıp akıtmadığını sorar. Ev sahibi onun çok az akıttığını ama en çok sıcak su musluğunun akıttığını söyler. a- Sıcak ve soğuk su musluklarında aynı boyutta delik açılmasına rağmen neden sıcak su musluğu daha çok akıtmaktadır? Sizce farklı olan bu damlamaların sebebi nedir?</p> <p>Cevap: sıcak su musluğu soğuk su musluğuna göre daha fazla akıtır. Bunun sebebi sıcak su taneciklerinin soğuk suyun taneciklerine göre daha hızlı titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapmasıdır. Çünkü sıcak suyu oluşturan taneciklerin enerjisi daha fazladır.</p>
	<p>3- Yandaki resmi inceleyiniz. a- Sizce, taze yumurtanın bozulması nasıl bir değişimdir? Cevap: Kimyasal değişimdir. Çünkü yumurta bozulduğu zaman farklı maddeler oluşur. b- Sizce taze yumurta batarken bozulmuş yumurta neden yüzmektedir? Cevap: Yumurta bozulduğu zaman yoğunluğu azalır. Bu yüzden taze yumurta batar ama bozulmuş yumurta yüzer.</p>
	<p>4- Ağaçlar kesilerek kütük haline getirilir. Kütüklerin dış yüzeyindeki kabuk <u>soyulur</u>. Bu kütükler daha ince kesilir. İçine bir takım kimyasallar eklenerek <u>hamur oluşturulur</u>. Bu hamur bir süre <u>kurutulur</u>. Sonrasında istenilen <u>şekil verilir</u>.</p> <p>Ağacın kağıda yolculuğunda sence, hangi fiziksel ve kimyasal değişimler olmuştur? Neden? Cevap: Ağaçların kesilmesi: Fiziksel değişim Ağaçların kabuklarının bozulması: Fiziksel değişim Kağıt hamurunun oluşturulması: Kimyasal değişim Kağıt hamurunun kurutulması: Fiziksel değişim Hamura şekil verilmesi: Fiziksel değişim</p>



5- Gazozların içinde karbondioksit gazı vardır. Bardağa döküldüğünde bu gaz açığa çıkar ve atmosfere karışır. Resimdeki bu baloncuklar karbondioksit gazıdır. Bardak içerisindeki gazozun içine kuru üzüm attığımızda resimdeki gibi bir durumla karşılaşırız. İlk önce batar, sonrasında yüze çıkar ve tekrar batar. Bu olayı nasıl yorumlarsın?

1. Kuru üzümler gazozdan daha yoğundur, bu yüzden batarlar.


2. Gaz kabarcıkları, üzümlerin üstündeki girintilere yapışır.



3. Kabarcıklarla kaplanan üzümler gazozdan daha az yoğun hale gelirler, bu yüzden yükselirler.

4. Kabarcıklar patlar. Üzümler artık gazozdan daha yoğundur, bu yüzden tekrar batarlar.

Cevap:



Kış aylarında kaloriferlerimiz yanar. Kalorifer petekleri evi ısıtmaya başladığı zaman perdenin hareket ettiğini görürüz. Sizce, kaloriferin evi ısıtması ile perdenin hareket etmesi arasında nasıl bir ilişki vardır? Maddenin tanecikli yapısını düşünerek cevaplandırınız.

Cevap: Kaloriferin etrafındaki havayı ısıtması ile birlikte havayı oluşturan taneciklerin enerjisi artar. Enerjisi artan tanecikler daha hızlı dönme, titreşim ve öteleme hareketi yapmaya başlarlar. Tanecikler arası boşluğun artması ile birlikte hava genişler. Genleşen havanın yoğunluğu azalır yükselmeye başlar. Hava yükselirken tanecikleri perdeye çarpar ve perdeyi hareket ettirir.

Ek 10. Sıcak Hava Balonu Ve Çalışma Prensibi” Bağlamının Uygunluğu İçin Uzman Değerlendirme Tablosu ve Görüşlerin Frekansları

Gerçekleştirilecek Olan Öğretimde Kullanılan Bağlamın (Sıcak Hava Balonları Ve Çalışma Prensibi) Taşınması Gereken Özellikler	Özellikleri kapsamaktadır	Düzeltilmeli	Özellikleri kapsamamaktadır
Öğrencilerin bağlam ile kazanım arasında zihinsel olarak bir karşılaştırma yapabilmesi için bağlamın, sosyal, zamansal ve mekânsal özellikler içermesi gerekmektedir. Yani “Bağlam nerede, ne zaman ve nasıl gerçekleşir?” sorusuna cevap vermesi gerekmektedir.	7		
Sınıf ortamında verilen görevlerin ele alınış biçimi daha sonra yapılacak olan tartışmanın çerçevesini oluşturmada kullanılır. Yani “Öğrenciler böyle bir durumla karşılaştıklarında nasıl hareket ediyorlar?” sorusuna cevap vermesi gerekmektedir.	7		

Ele alınan olayla ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bir dil içermelidir. Yani "Olayı açıklarken bilimsel bir dil kullanılıyor mu?" sorusuna cevap vermesi gerekmektedir.	7
Var olan bilgi birikimi ile yeni öğrenilecek olan bağlam ile ilgili bir ilişki kurulur. Yani "Bağlamla karşılaşacak olan öğrencilerin bilgi birikimi yeterli midir?" sorusuna cevap vermesi gerekmektedir.	7
Öğrenciler bağlamın yönlendirmesi ile "Ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım" sorusuna yanıt bulmaktadır.	7

Ek 11. Etkinliklerin Geçerli Olma Durumları için Geliştirilen Değerlendirme Tablosu ve Görüşlerin Frekansları

Konu	Kazanımlar	Materyaller	REACT	Kullanılabilir	Düzeltilmeli	Kullanılmaz
MTY	Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar.	Sıcak Hava Balonları	R	7		
		Tanecikli, Boşluklu ve Hareketli Yapı Animasyonu	R	3		
	Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.	Sıcak Hava Balonlarının Yükselmesi Animasyonu	R	3		
		Sıcak Hava	E	7		
		Sihirli Mürekkep	E	7		
		Taneciklerin Hayatımdaki Yeri-1	A	7		
		Grup Çalışması Yapalım-1	C	7		
		Öğrendiklerimizi Kullanalım-1	T	7		
FKD	Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.	Sıcak Hava Balonlarında Meydana Gelen Değişimler	R	7		
		Fiziksel ve Kimyasal Değişme Animasyonu	R	3		
		Süblimleşme	E	7		
		Mum Yanar mı? Yoksa Erir mi?	E	7		
		Taneciklerin Hayatımdaki Yeri-2	A	7		
		Grup Çalışması Yapalım-2	C	7		
		Öğrendiklerimizi Kullanalım-2	T	7		
Y	Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.	Sıcak Hava Balonlarının Uçma Sebebi	R	7		
		Yoğunluk Animasyonu	R	3		
		Sürpriz Yumurta	E	7		
		Birbirine Benzeyen ve Benzemeyen Sıvılar	E	5	2	
		Buz	E	7		
		Taneciklerin Hayatımdaki Yeri-3	A	7		
		Grup Çalışması Yapalım-3	C	7		
		Öğrendiklerimizi Kullanalım-3	T	7		

Ek 12. Öğrenci Rehber Materyalinin REACT'a Uygunluğu için Uzman Değerlendirme Tablosu ve Görüşlerin Frekansları

REACT'ın basamakları	Özellikler	Konu	Evet	Kısmen	Hayır
İLİŞKİLENDİRME	Öğrencinin dikkati konuya çekilmiştir.	MTY	7		
		FKD	7		
		Y	7		
	Öğrencinin ilgisini çekmek için günlük yaşamdan bağlamlar sunulmuştur ve konu seçilen bağlam dâhilinde öğretilmeye çalışılmıştır.	MTY	7		
		FKD	7		
		Y	7		
	Öğrencilerin ön bilgilerinin farkına varmaları sağlanmıştır.	MTY	7		
		FKD	7		
		Y	7		
	Öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgisi yoksa soyut kavramları somut bir şekilde modelleyebilecekleri modeller veya bilgisayar programları kullanılmıştır.	MTY	7		
		FKD	7		
		Y	7		
TECRÜBE ETME	Öğrencilerin kendi bilgilerini denemeleri gözlem yapmaları, deneyim kazanmaları ve bilgiyi keşfetmeleri sağlanmıştır.	MTY	7		
		FKD	7		
		Y	7		
UYGULAMA	Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar etkinlikleri kullanılmıştır.	MTY	7		
		FKD	7		
		Y	7		
İŞBİRLİĞİ	Öğrencilerin gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalışmaları sağlanmıştır.	MTY	7		
		FKD	7		
		Y	7		
TRANSFER ETME	Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer eder.	MTY	7		
		FKD	7		
		Y	7		

Ek 13. Öğretmen Kılavuzunu için Kullanılan Uzman Değerlendirme Tablosu ve Görüşlerin Frekansları

Konu	Kazanımlar	REACT Öğretim Modelinin Basamakları	Yönlendiriyor	Düzeltilmeli	Yönlendirmiyor
MTY	Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.	İlişkilendirme	7		
		Tecrübe Etme	7		
		Uygulama	7		
		İş Birliği	7		
		Transfer Etme	7		
FKD	Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.	İlişkilendirme	7		
		Tecrübe Etme	7		
		Uygulama	7		
		İş Birliği	7		
		Transfer Etme	7		

Y	Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.	İlişkilendirme	7		
		Tecrübe Etme	7		
		Uygulama	7		
		İş Birliği	7		
		Transfer Etme	7		

Ek 14. Öğretmen Kılavuzu ve Kılavuzun İçinde Yer Alan Cevaplı Öğrenci Rehber Materyali

6.Sınıf

Fen Bilimleri Dersi

3. ÜNİTE

MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ



ÖĞRETMEN KILAVUZU

Değerli öğretmenim;

Gerçekleştirilecek doktora tez çalışmasının amacı Bağlam Temelli Öğrenme Kuramının bir uygulaması olan REACT stratejisine göre tasarlanan öğretim, öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal değişimlerine ve fen kavramları ile bağlamları ilişkilendirmeleri üzerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kılavuz ise tasarlanan öğretimin nasıl yürütüleceğine dair yönlendirmeler içermektedir. İlk olarak Bağlam Temelli Öğrenme Kuramı ile ilgili sonrasında ise REACT stratejisi ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Sonrasında ise derslerin nasıl yürütülmesi gerektiği anlatılmıştır.

İyi dersler...

Bağlam Temelli Öğrenme Kuramı

Spector (2000)'a göre yapılandırmacılık temelinde bir öğretim tasarlanmak isteniyorsa öğrenmenin bir bağlam kapsamında oluşturulması gerekir (Akt: Mergel, 1998). Çünkü bağlamlar bilginin uygulanmasını ve transferini kolaylaştırır (Richey, 2000). Fen öğretiminin merkezinde olan bağlam temelli öğrenme kuramı, bağlamı "gerçek dünya durumlarının fen uygulaması" şeklinde tanımlar ve ancak gerçek dünya uygulamalarını açıklamak için kavramların kullanımı tercih edilirse fen kavramları öğrenilir. Böylelikle bilgiye duyulan ihtiyaç hissedilir (King, Winner ve Ginns, 2011). Öğrencilerin öğrendiklerini transfer edememesi, fen bilimleri ile ilgili kavramları yapılandırmakta ve kavramlar arası ilişkileri anlamakta zorluk çekmeleri, bunun sonucu olarak ortaya çıkan başarısızlık araştırmacıların öğrenme modellerinde "bağlam" kavramına yönelmelerini sağlamıştır (Gilbert, 2006; Gilbert, Bulte ve Pilot, 2011). Bağlam bir kavramı uygulama, uygulamadaki sonuçları tartışma ve kavramın mevcut olay içerisindeki yeri ve önemini ortaya çıkarma olarak tanımlanabilir (Gilbert, 2006).

Bağlam ders içerisinde tema, konu, sorun, hikâye, durum, uygulama veya bir problem olarak karşımıza çıkabilir (Wieringa, Janssen ve Van Driel, 2011). Çocuklar için oyunlar, oyuncaklar, market gezileri, yemekler veya mahallede başlarından geçen olaylar öğretimde bağlam olarak kullanılabilir. Fakat bu bağlamların metinler, videolar, tartışmalar ve farklı sınıf içi aktivitelerle zenginleştirilmesi gerekmektedir (CORD, 1999). Öğretimde kullanılacak olan bağlamlara televizyon haberleri, gazete raporları, güncel olaylar konu olabilir (URL 1). Bağlam bazen televizyon, radyo gibi bir alet iken bazen de bir doğa olayı olabilir. Yani hayatın içinden karşılaştığımız herhangi bir nesne, olay veya kavram birer bağlamdır (Bülbül ve Aktaş, 2013). Ayrıca öğretim etkinlikleri olarak münazara, tartışma, araştırma gibi faaliyetler gerçekleştirilmelidir (URL 1).

Öğrenme, bilginin önemli bir parçası haline gelen bir bağlamla birlikte meydana gelir (Jonassen, 1999). Bu şekilde yapılandırmacı yaklaşımdan etkilenen bağlam temelli kuram ise öğrenci ve öğretmenlerin içinde bulunduğu sosyal ve kültürel çevrenin, öğretimde kullanılacak olan bağlamları oluşturması şeklinde açıklanmaktadır (Bennett, Hogarth ve Lubben, 2003). Bu yaklaşımda birey günlük yaşamdan örnekler kurarak bağlamlar oluşturmakta ve deneyimler kazanarak bağlamla öğrenmeye başlamaktadır (Choi ve Johnson, 2005). 1980 yıllarda fen bilgisi öğretiminde kullanılmaya başlanan bu kuramın temel amacı, öğrencilerin fene karşı ilgisini artırarak, gerçek yaşam konuları ile fen arasındaki ilişkinin farkına varmasını sağlamaktır (Bennett, Hogarth ve Lubben, 2003; Sözbilir, Sadi, Kutu ve Yıldırım, 2007). Bağlam temelli kuramın bu özelliği yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen diğer kuramlardan ayıran başlıca özelliğidir.

1920'lerden itibaren öğrencilerin fen derslerine olan ilgisinin olmadığı fark edilmeye başlanmıştır ve o günlerden günümüze bu durumu ortadan kaldırmak için çözüm yolları aranmaktadır (Bennett, Hogarth ve Lubben, 2003). Son yıllarda ise bağlam temelli öğretim 11 yaş ve sonrası öğrenci grupları için derse karşı motivasyonu sağlayan ve fen kavramlarının öğretimi için kullanılan önemli bir kuram haline gelmiştir (Barker ve Millar, 1999). Bilimsel bilgiyi anlamayı keşfetmenin bir başlangıç noktası olarak görülen bağlamlar, özellikle fen dersleri için önemli bir materyal olarak görülmeye başlandı (Bennett, Hogarth ve Lubben, 2003; King, Winner ve Ginns 2011). Fen dersi konu içeriklerinin fazla olması, konuların transfer edilememesi, öğrencilerin öğrendiklerine anlam verememesi, neden bu dersi öğrenmeliyim fikri bağlam temelli kuramın son yıllarda ön planda olmasına neden olmuştur (Gilbert, 2006).

RAECT Stratejisi

The Center of Occupational Research and Development (Mesleki Araştırma ve Geliştirme Merkezi) kısaca CORD isimli kuruluş matematik ve fen alanında yaşanan sıkıntılar yüzünden yapılandırmacılığın farklı modellerini uygulayan öğretmenleri kapsayan bir araştırma yapmıştır. Bu araştırma sonucunda, müfredatta yer alan temel kavramların öğrenilmesini öncelikli amacı olarak gören öğretmenlerin, bağlamları kullanarak ayrı ayrı stratejiler kullandıklarını tespit etmişlerdir (Crawford, 2001). CORD isimli kuruluş kullanılan bu farklı stratejileri bağlamsal öğretim stratejileri olarak isimlendirmiş ve yapılandırmacılığın temel ilkeleri olduğunu belirtmiştir (Crawford ve Witte, 1999; Crawford, 2001). “Relating (İlişkilendirme) – Experiencing (Tecrübe etme) – Applying (Uygulama) – Cooperating (iş birliği) – Transferring (Transfer etme)” olmak üzere ayrı ayrı kullanılan bu stratejiler öğretimi verimli kılabilmek adına bir araya getirilmiş ve hatırlanabilirliğini artırmak amacı ile ilk harflerinin bir araya gelmesiyle REACT stratejisi oluşturulmuştur (Crawford ve Witte, 1999; Crawford, 2001). Crawford ve Witte (1999), Hull (1999), Crawford (2001) ve Navarra (2006) çalışmalarında bu öğretim modelini tanıtmışlardır. Bu çalışmalardan yararlanarak REACT’ın basamakları Tablo 4’teki gibi özetlenmiştir.

İlişkilendirme	Öğrenciler kendi deneyimleri ile öğrendikleri bilgiler arasında direkt olarak ilişki kurmakta zorlandıklarından dolayı öğretmenlerin bu süreci iyi planlamaları gerekmektedir. Bu basamakta ders öğretmeni konu ile ilgili kavramlarla gerçek hayat deneyimlerinden seçilerek sunulan bağlam arasında öğrencilerin ilişki kurmalarına yardımcı olur, derse olan dikkati ve motivasyonu artırır. Öğrencilerin sunulan bağlam içerisindeki yeni kavramları seçerek, ön bilgileri ile bütünleştirmesi için ilişkilendirme süreci, bir araç olarak kullanılır. Kavram ile bağlam arasındaki ilişkinin başarılı bir şekilde kurulması öğrenmenin başarı ile sonuçlanacağı ilk sinyaldir. Öğretmenler derse her öğrencinin günlük hayatında karşılaşılabileceği duruma örnek verip bu örnek ile ilgili soru sorarak başlayabilir.
Tecrübe etme	Bağlamın veya özelliklerinin sınıf ortamına taşınarak öğrencilere bulma, keşfetme ve araştırma gibi laboratuvar aktivitelerine yaşatıldığı süreçlerdir. Kurulmak istenen bağlam ve kavram arasındaki ilişki bu ortamlarda yaparak yaşarak öğrenilmeye çalışılır.
Uygulama	Öğrenci bağlam ve kavram arasındaki ilişkiyi tecrübe ettikten sonra bağlamın mesleki boyutuna vurgu yapılır. Yani öğrencinin konuyu öğrenme sebebi, konuyu öğrenmesi için gereken ihtiyaç aslında bu aşamada daha çok ön plana çıkmaktadır. Çünkü bağlam ve kavram arasındaki ilişki öğrencinin meslek hayatında ne gibi uygulamalarda kullanılacağı bu süreçte elde edilmeye çalışılır. Yine farklı materyaller, sınıf içi etkinlikler kullanılarak, geziler düzenlenerek, gerçekçi senaryolar kurularak, problem çözme aktiviteleri yapılarak bu öğrenme aktivitelerinin konuyla ilgili yönleri vurgulanmalıdır. Ayrıca öğretmen öğrencilerin yeteneklerini göz önünde bulundurarak zor ama yapılması mümkün görevler verebilir.
İş birliği	Öğrencilerin arkadaşları ile iletişimde buldukları ve öğrendiklerini paylaştıkları ve tartıştıkları süreçtir. Her öğrencinin farklı bir özelliğinin bir araya getirilmesi ile küçük grup çalışmaları yapılır. Öğretmen gruplara bir takım laboratuvar aktiviteleri yaptırabilir veya bir takım görevler verebilir. Bu süreçte her grup üyesine farklı görevler verir ve her üyenin kendine olan güvenini ortaya çıkarmaya ve derse olan motivasyonu sağlamaya çalışır. Öğrenci grup başarılı olamazsa kendisinin başarılı olamayacağını bilmelidir ve görevler eşit paylaşılmalıdır. Ortaya çıkan ürünü de sunmalarına fırsat verilmelidir.
Transfer etme	Transfer etme öğrencinin öğrendiğini yeni bir bağlamda veya yeni bir durumda kullanabilmesidir. Transfer etme ilişkilendirmeye benzer. Sadece öğrenci öğrendiğini transfer edebilmesi için öğretim sürecinde tartışılmayan bir bağlamla veya durumla karşılaşması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Barker, V. & Millar, R. (1999). Students' reasoning about basic chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal Science Education*, 21(6), 645-665..
- Bennett, J., Hogarth, S., & Lubben, F. (2003). *A systematic review of the effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science*. EPPI-Centre and University of York
- Bülbül, M. Ş. Ve Aktaş, G. (2013). Fizik Dersleri İçin Bağlam Temelli Drama Uygulamaları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 381-389.
- Choi, H. J., & Johnson, S. D. (2005). The effect of context-based video instruction on learning and motivation in online courses. *The American Journal of Distance Education*, 19(4), 215-227.
- CORD, (1999). *Teaching science contextually*. Waco, Texas, USA: CORD Communications, Inc.
- Crawford M.L., (2001). *Teaching Contextually: Research, Rationale, and Techniques for Improving Student Motivation and Achievement in Mathematics and Science*, CCI Publishing, Waco, Texas.
- Crawford, M. ve Witte M., (1999). Strategies for Mathematics: Teaching in Context, *Educational Leadership*, 57(3), 34-38.
- Gilbert, J. K., (2006). On the Nature of "Context" in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Gilbert, J. K., Bulte, A. M., & Pilot, A. (2011). Concept Development and Transfer in Context-Based Science Education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 817-837.
- Hull, D., (1999). *Teaching Mathematics Contextually, The Cornerstone of Tech Prep*. CORD Communications, Inc., Waco, Texas.
- King, D. T., Winner, E. & Ginns, I. (2011) Outcomes and implications of one teacher's approach to context-based science in the middle years. *Teaching Science*, 57(2), pp. 26-30.
- Mergel, B. (1998). Instructional design and learning theory. *Retrieved October, 17*.
- Navarra, A., 2006. *Achieving Pedagogical Equity in the Classroom*, Cord Publishing. Waco, Texas, USA
- Richey, R. C. (2000). The future role of Robert M. Gagné in instructional design. *The Legacy of Robert M. Gagne*, 255-281.
- Sözbilir, M., Sadi, S., Kutu, H. ve Yıldırım, A., 2007. Kimya Eğitiminde İçeriğe/Bağlama Dayalı (Context-Based) Öğretim Yaklaşımı ve Dünyadaki Uygulamaları, I. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, 108.
- URL 1: <http://www.egitirim.gen.tr/site/arsiv/54-20/343-yasam-temelli-ogrenme.pdf>
- Wieringa, N., Janssen, F. J., & Van Driel, J. H. (2011). Biology Teachers Designing Context-Based Lessons for Their Classroom Practice—The importance of rules-of-thumb. *International Journal of Science Education*, 33(17), 2437-2462

6.Sınıf

Fen Bilimleri Dersi

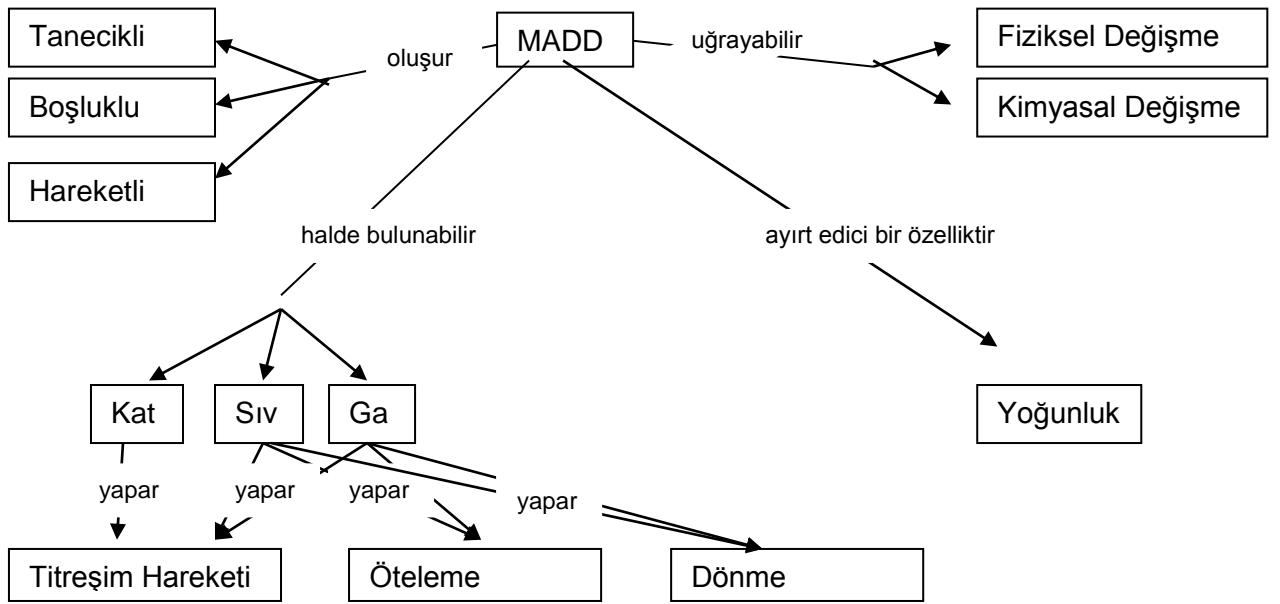
3. ÜNİTE

MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ



Üniteye Genel Bakış

Aşağıda üniteye yer alan anahtar kavramlarını kapsayan ve ilgili ünitenin iskeletini oluşturan bir kavram haritası verilmektedir.



Konu Başlıkları ve Önerilen Süreler

Konu Başlıkları	Önerilen Süreler
Maddenin Tanecikli Yapısı	6 Ders Saati
Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler	6 Ders Saati
Yoğunluk	8 Ders Saati

1. KONU: MADDENİN TANECİKLİ YAPISI

Kazanımlar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar.* ✓ Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar. <p>(*Hareketli yapı ile ilgili titreşim, öteleme ve dönme kavramlarına değinilir.)</p>
Anahtar Kavramlar	Tanecikli Yapı - Boşluklu Yapı - Hareketli Yapı kavramları, (Genleşme ve Büzülme kavramları içerisinde kavratılacaktır.)
Bağlam	Sıcak Hava Balonları Bu ünite kapsamında sıcak hava balonu bağlamından yararlanılacaktır. Çünkü bu bağlam maddenin tanecikli yapısı, fiziksel-kimyasal değişme ve yoğunluk konularını içeren bir bağlamdır. Sıcak hava balonlarının üç konuyla ilgili özellikleri taşıması üç konunun birbirinden ve günlük yaşamdan bağımsız olmadıklarını öğrencilere gösterecek bir örnektir.
Yöntem	Örnek Olay Yöntemi
Teknik	Soru – Cevap Tekniği

Öğrenciler Neredeler, Nereye Gelecekler?

Öğrenciler 3. Sınıfta “maddeyi niteleyen özellikleri (sertlik, yumuşaklık, esneklik, kırılgenlik, renk, koku, tat, pürüzlü, pürüzsüz)”, 4. Sınıfta “maddenin ölçülebilir özelliklerini (kütle, hacim)” ve 5. Sınıfta “maddenin ayırt edici özelliklerini (erime, donma ve kaynama noktalarını)” öğrenmektedir. Maddenin hallerine 3. Sınıfta örnek vererek başlayan öğrenciler 4. Sınıfta ısı etkisiyle maddenin eriyip donabileceğini ve ısınıp soğuya bileceklerini öğrenmektedirler. 5. Sınıfta ise “erime, donma, kaynama, yoğunlaşma, buharlaşma, süblimleşme, kırılaşma” ve maddenin ısı etkisi ile “genleşme, büzülme” kavramlarının gerçekleşebileceğini öğrenmektedirler. Bu konuyla birlikte ise öğrendikleri bu kavramların oluşma nedeni olan “maddenin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısını” öğrenmeleri hedeflenmektedir. İlgili konu hal değişimi ve genleşme-büzülme konuları üzerinden kavratılmaya çalışılacaktır. Yapılacak olan öğretimde kazanımlar çerçevesinde ilişkili bağlamlar kullanılarak, bu bağlamlar ile anahtar kavramlar arasındaki ilişkinin kavratılması hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra konuyla ilgili alternatif kavramlar da ele alınarak, gerçekleştirilecek olan etkinliklerde kavramsal değişimin sağlanması da amaçlanmaktadır.

Bu bölümde REACT stratejisinin basamaklarına göre geliştirilen materyallerin ders ders nasıl kullanılacağına ait bilgiler yer almaktadır.

1. DERS: 40 DAKİKA İLİŞKİLENDİRME



Sıcak hava balonları Türkiye'de genellikle Kapadokya yöresinde turizm amaçlı kullanılmaktadır. Hava kirlenmesi azaltmak amacıyla dünyada Kapadokya yöresinde yılda ortalama 300 pilot uçuş yapılmaktadır. Bu yörede 8 tane sıcak hava balonu 50 balon turizminde kullanılmaktadır. Baloncuları balonlarında Kapadokya turizm açısından Dünyayı da temsil etme yeteneği. Bu sıcak hava balonları kullanılarak güneş enerjisi sağlamak ve diğer edilebilir enerji kaynaklarıdır.

Yanda verilen fotoğrafı inceleyiniz. Fotoğrafı ilgili anlam etiketlerini atadığınızları yazınız.

Kişiyle bu konu kapsamında hem bu balonlara ve aynı zamanda diğer konularla ilgili sorulara yanıt veriniz.

- Sıcak hava balonlarında tanecikler nasıl hareket eder?
- Sıcak hava balonlarında tanecikler arasıdaki mesafe değişir mi?
- Yakıtın azalması ve havanın genişlemesi sıcaklığın değişimine sebep olur (Fiziksel - Kimyasal)?
- Sıcak hava balonlarında sıcaklığın değişimine sebep olur (Fiziksel - Kimyasal)?
- Sıcak hava balonlarında havanın yoğunluğu nasıl değişir?

Bu soruların yanı sıra "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusuna geçmeden önce inceleme yapınız.

İlk olarak konuya giriş okuma parçasını bir öğrenciye okutunuz. Giriş sayfasında bulunan fotoğraftan ne anladıklarını sorunuz. Birkaç öğrencinin cevabını dinledikten sonra bu üniteyi öğrenirken sayfa sonunda bulunan sorulara yanıt bulacaklarını ifade ediniz. Sonra 2. Sayfaya

geçerek "Sıcak Hava Balonları" isimli okuma parçasını bir öğrenciye okutunuz ve arkadaşlarının da onu takip etmesi gerektiğini ifade ediniz. Okuma parçasının sonunda yer alan "Isınan hava genişler" prensibi hakkında ne söyleyebilirsiniz?" sorusu öğrencilere sorulur ve öğrenci cevapları alınır. Öğrenciler genişleme kavramı bilmesine rağmen taneciklerle olan ilişkisini bilmediklerinden "Isınan hava genişler" fikri üzerinde doğru, eksik veya yanlış cevaplar verebilirler. Fakat öğrencilerin söylediklerine doğru veya yanlış şeklinde bir yorumda bulunulmaz. 3.Sayfaya geçiniz ve "Madde Nedir? - Maddeyi niteleyen özellikler nelerdir? - Hal değişim olayları nelerdir?" sorularını sorunuz. Öğrencilerin ön bilgileri yoklayarak ve doğru yanıtların boş bırakılan yerlere yazmalarını isteyiniz.

Bu konunun olan "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusuna geçmeden önce inceleme yapınız.

İzlenimlerinizi yazınız, sorularınızı yazınız.

Madde Nedir? Doğru ve yanlışları yazınız.

Maddeyi niteleyen özellikler nelerdir? Sıcaklık, yoğunluk, renk, koku, tat, iletkenlik ve yalıtıcılık.

Hal değişim olayları nelerdir? Erime, donma, kaynama, buğulama, yoğulama, sublimasyon ve karışım.

kavratılmaktadır. Öğrencilerin zihinlerinde tanecikli yapı fikri bu animasyonla oluşturulmaya çalışılacaktır.

2. DERS: 40 DAKİKA İLİŞKİLENDİRME

"Sıcak hava balonlarının yükselmesi" adlı animasyon izletilir ve yer alan sorular sınıf içerisinde tartışılır.

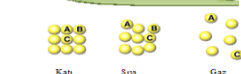
3.sayfada katı, sıvı ve gaz halde bulunan maddelerin tanecikli yapısına ait örnekler yer almaktadır. Öğrencilerin bu resimleri inceleyerek

Maddeler sizin gözle görebildiğiniz gibi bütünsel yapıdadır. Maddeler görmeye ceğimiz kadar küçük olan taneciklerden oluşur. Bu tanecikler arasında boşluk vardır.



Resimde gösterilen yapıya bir çatal bulunmaktadır. Katı halde bulunan gümmüşten tanecikler arasında boşluk çok denince kadar azdır. Sıvı halde bulunan çorapın tanecikler arası boşluk ise katı halde bulunan maddelerden çok fazladır. Resimdeki balonun içinde ise helyum vardır. Balonun içindeki helyum ise gaz haldedir. Helyumun taneciklerinin arasında ise çok fazla boşluk vardır.

Bunları biliyor muydunuz?



Maddelerin katı, sıvı ve gaz hali için taneciklerin büyüklüğü aynıdır. Farklı olan taneciklerin enerjileri ve bir arada bulunma şekilleridir. "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusuna ile ilgili sayfadaki taneciklerin de enerjisi artar. Deliyordaysa daha hızlı hareket etmeye başlar. Bu durumda aralarındaki boşluk da artar. Boşluğun artması ise taneciklerin birbirleri üzerinden kaymalarına ve yer değiştirmesine neden olur. Bu hareketi **öteleme hareketi** denir. Tanecikler arası boşluğun az da olsa artması taneciklerin **düzensiz hareketi** yapmalarına da neden olur. Böylece madde katı halde sıvı hale geçmiştir.

“Bunları Biliyor Muydunuz?” bölümünü okutunuz. Ders sonunda maddenin hallerine göre tanecik hareketleri ve tanecik arası boşluğun nasıl olduğu özetleyerek bitiriniz. 4. sayfada yer alan bilgiler ise genleşme ve büzülme kavramlarına yönelik bilgilerden oluşmaktadır. Bu kısımda bir öğrenci tarafından okunur ve öğretmen tarafından öğrenciye özetlenir.

3. DERS: 40 DAKİKA TECRÜBE ETME

3. DERS: 40 DAKİKA TECRÜBE ETME

SORU
Sıcaklık ile taneciklerin hareketleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Sıcaklık arttıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir? Sıcaklık azaldıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir?

1. Taneciklerin Hareketi
Sıcaklık arttıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir?
Sıcaklık azaldıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir?

2. Sıcaklık ile Taneciklerin Hareketi
Sıcaklık arttıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir?
Sıcaklık azaldıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir?

Maddeyi oluşturan taneciklerin hareketlerinin ve aralarındaki boşluğun hal değişimine, genleşme ve büzülme olaylarına göre nasıl değiştiğini kavranması ilişkilendirme basamağında sağlanmaya çalışılmıştır. Bu basamakta ise bir madde olan havanın taneciklerinin ısı etkisi ile nasıl değiştiğinin öğrenci tarafından keşfetmesinin sağlanması amaçlanmaktadır. Öğrencileri 4’erli gruplara ayırarak etkinliği yürütünüz. Çalışma yaprağının ilk bölümünde ısıtılan havanın hangi özelliğinin değiştiğine dair fikir oluşturulmak istenmektedir. İkinci bölüm olan etkin uğraşı bölümünde

öğrencilerin etkinliği yürütmeleri için rehberlik ediniz. Öğrenciler gözlemlerini kaydettikten sonra sonuca varalım kısmına geçiniz. Öğrencilerin hava ısıtılınca tanecikli yapısında meydana gelen değişmeyi (birkaç öğrencinin fikrini alınız) doğru bir şekilde yazmalarını sağlayınız. Son bölüm olan değerlendirme kısmında öğrencilere 5 dakika süre veriniz. Onlar cevaplarını yazdıktan sonra onları doğru cevaba yönlendiriniz ve doğru cevapları yazmalarını sağlayınız.

NOT: Öğrencilere bir kutu çizdirerek maddenin tanecikli yapısını çizmeye çalışmayınız. Çünkü maddenin hal değiştirmesi, genleşme ve büzülme olaylarında öğrenciler kutulara tanecikleri sığdırmak için ya tanecikleri küçük çizmekte ya da tanecik sayısını azaltmaktadır. Bu durumda öğrencilerde alternatif kavramaya neden olmaktadır. Bu yüzden kutucuk veya çember kullanmadan çizimleri gerçekleştiriniz.

4. DERS: 20 DAKİKA TECRÜBE ETME

4. DERS: 20 DAKİKA TECRÜBE ETME

SORU
Sıcaklık ile taneciklerin hareketleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Sıcaklık arttıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir? Sıcaklık azaldıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir?

1. Taneciklerin Hareketi
Sıcaklık arttıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir?
Sıcaklık azaldıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir?

2. Sıcaklık ile Taneciklerin Hareketi
Sıcaklık arttıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir?
Sıcaklık azaldıkça taneciklerin hareketleri nasıl değişir?

Bu ders ilk 20 dakikası “Sihirli Mürekkep” adlı etkinlik için ayrılacaktır. Bu çalışma yaprağı katı ve sıvıların tanecik hareketlerini öğrencilerin daha doğru bir şekilde zihinlerinde yapılandırılmaları adına geliştirilmiştir. Özellikle ısıtılmış ve ısıtılmamış suya damlatılan mürekkebin su içerisindeki ilerleyişi öğrencilerin dikkatini çekecektir. Burada ısıtılan suyun taneciklerin enerjisinin arttığı ve daha hızlı gerçekleştirilen titreşim, dönme ve öteleme hareketlerinin bir sonucu olarak mürekkebin daha hızlı hareket ettiği vurgulanmaya çalışılmaktadır. Bu örnek üzerinden taneciklerin enerjisinin değişmesiyle katı ve sıvıların tanecikleri arası boşluğunda nasıl değiştiğine yönelik bir fikir oluşturulmak istenmiştir. Bu etkinliği gösteri deneyi

şeklinde yürüttünüz. Öğrencilere gözlemlerini kaydettiriniz ve sonuca varalım bölümünü doldurturunuz. Burada bir kutucuk veya çerçeve çizmeden tanecikli yapıları çizmeleri gerektiğini hatırlatınız. Etkinliğin bu bölümden sonra artık öğrencilerde maddenin hallerinin tanecikli yapılarını çizebilme ve tanecikler arası boşluğa göre maddenin hangi halinde olduğunu tahmin edebilme özelliğine sahip olmaları beklenmektedir. Değerlendirme bölümünde de öğrenciler artık maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapısını bildiklerini göstermeleri adına katı, sıvı ve gazların sıkıştırılabilme ve akışkanlık özelliklerinin istendiği bir tabloyu doldurmaları beklenmektedir. Onlara taşın, suyun ve havanın tanecikli yapısını düşünerek sıkıştırılıp sıkıştırılmadıklarını ve akışkan olup olmadıklarını sorunuz. Aldığınız cevaplara göre tabloyu doğru doldurmalarını sağlayınız.

4. DERS: 20 DAKİKA UYGULAMA



"Ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım?" sorusuna düşündüğünüz olaylar mı?
O zaman aşağıdaki örnekleri inceleyerek bu soruya yanıt arayalım.

TANECİKLERİN HAYATIMDAKİ YERİ -1

Biliyorsunuz ki fen bilimleri, doğa ve doğa olaylarını anlama gayretleridir. Doğanın bir parçası olan bizler de etrafımızda meydana gelen bu olayları açıklamak isteriz. Günümüzde Karşılaştığımız bu olayları açıklamak için gerekli olan fen bilimleri konularını öğrenmemiz gerekir. "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusu günlük yaşamımızda, birçok meslekte ve iş alanlarında yararlıdır bir konudur.

Parçada geçen örneklerin konusuna olan ilgisini arkadaşlarımızla tartıştıktan sonra aşağıdaki tabloya doğru cevapları katediniz ve konuyla ilgili meslekleri ve iş alanlarını yazınız.

Örnek olay	Maddenin Tanecikli Yapısı Konusuna Olan İlişkisi Nedir?	İlgili Meslekler Ve İş Alanları Hangileridir?
Toprağı oluşturan taşlardan bir tanesi yer kabuğuna oluşturan kayalardır.	Yer kabuğunu oluşturan kayaların eni, kalınlığı ve dağılımı hakkında bilgi edinmek için bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir.	Orman mühendisi, Orman mühendisi, Uçure mühendisi, Çiftlik, hayvancılık Mühendislik, Arkeoloji
Bina duvarlarının deprem olmadıkça sağlam kalması için çelik kullanılır.	Kullanılan malzemelerin sık sık genleşip büzülmesi binaların yıpranmasına neden olur.	İnşaat mühendisi, Mimarlık, Restorasyon, Demircilik, Beteron, Derzari, Sıvacı, Yapı, Suda ve Beton, Laboratuvar, Betonarme Demir, Kalıplık ve Çeliklik, İşyeri Mühendisi, Sanat İşletmecisi
Araba ve bisiklet lastiklerinin yeteneceği yükü taşıması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir.	Araba ve bisiklet lastiklerinin yeteneceği yükü taşıması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir.	Otomobil Endüstrisi, Lastik Üretimi, Tıbbiyat, Lastik Mühendisliği, Tıbbiyat, Etiliklik, Tıbbiyat ve Pano Mühendisliği
Yangın alarm sistemi için yangın alarm sistemleri geliştirilmiştir.	Yangın alarm sistemi için yangın alarm sistemleri geliştirilmiştir.	Yangın Alarm ve İhbar Sistemleri, Elektronik Mühendislik, Mühendislik, Elektronik Tıbbiyat ve Pano Mühendisliği

Dersin kalan 20 dakikasında ise dört farklı örnek olayı sınıf ortamında soru-cevap tekniğini kullanarak hem maddenin tanecikli yapısı konusu ile olan ilişkisini hem de ilgili meslekler ve iş alanları ile ilgili özelliklerini tartışınız. Öğrencilerin bırakılan boşlukları doğru bir şekilde doldurmalarını sağlayınız.

Bir sonraki ders için onlara grup çalışması yapacaklarını söyleyiniz. Öğrencileri 4'erli gruplara ayırınız. Bu yüzden "Grup Çalışması Yapalım" etkinliğini bir sonraki derse kadar "tartışmadan önceki cevabımız" bölümüne yazmalarını isteyiniz.

önceki cevabımız" bölümüne yazmalarını isteyiniz.


5. DERS: 40 DAKİKA İŞ BİRLİĞİ

Bu etkinliklerde günlük hayatta karşılaştığımız örneklerin konusunu tartışarak, bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir.



Günlük Hayatta Karşılaştığımız Örnekler	Tartışmadan Önceki Cevaplarımız	Tartışmadan Sonraki Cevaplarımız
Arsenik zehirli bir elementtir. Bu elementin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir.	Arsenik zehirli bir elementtir. Bu elementin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir.	Arsenik zehirli bir elementtir. Bu elementin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir.
Arsenik zehirli bir elementtir. Bu elementin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir.	Arsenik zehirli bir elementtir. Bu elementin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir.	Arsenik zehirli bir elementtir. Bu elementin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir.

Bu bölümde günlük hayatta karşılaştığımız örneklerin konusunu tartışarak, bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir. Bu bilgilerin kullanılması için bu konuyu öğrenmemiz gerekir.

6. DERS: 40 DAKİKA TRANSFER ETME

 İfadeleri şifazın tasviri, teneke kutuların ve arkasındaki boşlukların geniş kullanımında ve başka amaçlarla kullanışını göstermektedir. Gözle görülür şekilde bu alanı açıklama tasvirine bağlıdır ve bu alanı açıklama tasvirine bağlıdır. Gözle görülür şekilde bu alanı açıklama tasvirine bağlıdır. Gözle görülür şekilde bu alanı açıklama tasvirine bağlıdır.

ÖĞRENDİKLERİMİZİ KULLANALIM 1

Görsel Kavramlar ve Özetler	Tartışılacak Sorular	Tartışılacak Sorular
 <p>Şişe içindeki gazın ağırlığı 10 N, cismin ağırlığı ise 20 N'dir. Şişe ile cisim birlikte suya bırakıldığında cismin ağırlığı kaç olur? Cisim suya bırakıldığında cismin ağırlığı kaç olur? Cisim suya bırakıldığında cismin ağırlığı kaç olur?</p>	<p>a- Bu cismin ağırlığı nedir? b- Bu cismin ağırlığı nedir? c- Bu cismin ağırlığı nedir?</p>	<p>a- Bu cismin ağırlığı nedir? b- Bu cismin ağırlığı nedir? c- Bu cismin ağırlığı nedir?</p>
 <p>Şişe içindeki gazın ağırlığı 10 N, cismin ağırlığı ise 20 N'dir. Şişe ile cisim birlikte suya bırakıldığında cismin ağırlığı kaç olur? Cisim suya bırakıldığında cismin ağırlığı kaç olur? Cisim suya bırakıldığında cismin ağırlığı kaç olur?</p>	<p>a- Bu cismin ağırlığı nedir? b- Bu cismin ağırlığı nedir? c- Bu cismin ağırlığı nedir?</p>	<p>a- Bu cismin ağırlığı nedir? b- Bu cismin ağırlığı nedir? c- Bu cismin ağırlığı nedir?</p>

Bu bölümde amaç öğrencilerin öğrendikleri kavramları ilk defa karşılaştıkları durumları açıklamak için kullanmalarını sağlamaktır. Aynı zamanda çevresinde meydana gelen olaylar ile fen bilimleri dersiyile olan ilişkisini kavrayabilmektir. Bu yüzden öğrencilerin bireysel çalışmalarını sağlayınız. Öğrencilere 15 dakika süre veriniz. Bu süre sonunda cevapları tartışarak öğrencilerin doğru cevaplarını yazmalarını sağlayınız.

Ders sonunda "Neler Öğrendik" bölümünü ev ödevi olarak veriniz. Bir sonraki derse kadar doldurmaları gerektiğini söyleyiniz.

2. KONU: FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞMELER

Kazanımlar	Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.
Anahtar Kavramlar	Fiziksel Değişme - Kimyasal Değişme
Bağlam	Sıcak Hava Balonları Sıcak hava balonlarının yükselmesi için yakıtın yanması ve havanın genleşmesi gerekmektedir. Bu olaylarda fiziksel ve kimyasal değişmeye bu bağlam kapsamında örnek olarak verilmektedir.
Yöntem	Örnek Olay Yöntemi
Teknik	Soru-Cevap Tekniği

Öğrenciler Neredeler, Nereye Gelecekler?

3., 4. ve 5. Sınıfta maddenin hallerini ve hal değiştirirken meydana gelen olayları öğrenciler öğrenmekte fakat, fiziksel bir değişim olduğuna değinilmemektedir. Çünkü öğrenci maddenin tanecikli yapısını henüz bilmemektedir. Bir önceki konuyla ilgili gerçekleştirilen öğretimle birlikte fiziksel ve kimyasal değişim konusu üzerine bir alt yapı sağlanacak ve konuyla ilgili günlük hayattan bağlamlar kullanılarak kalıcı bir öğrenme sağlanmasının yanında bağlamlar ile anahtar kavramlar arasındaki ilişkinin kavratılması hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra gerçekleştirilecek olan etkinliklerde kavramsal değişimin sağlanması da amaçlanmaktadır. Bu ünite

1. DERS: 40 DAKİKA İLİŞKİLENDİRME

2. KONU: FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞMELER

Merhaba Arkadaşlar!
Sıcak hava balonların tamamına derin emfeneri: İmâd, aşğıdâlı Sıcak Hava Balonlarında Meydana Gelen Değişmeler isimli parçayı okuyalım.

OKUMA PARÇASI - 2

SICAK HAVA BALONLARINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER

Sıcak hava balonları geçişte keşiflere, gözlemlere ve askeri görevlere hizmet etmiştir. Günümüzde ise daha çok turistik amaçlarla kullanılmaktadır. Türkiye'de ilk olarak Kapadokya yöresinde kullanılmaya başlanan bu balonlar Adana, Ankara, Antalya, Kayseri, İstanbul, İzmir ve Zonguldak gibi büyük şehirlerde turizm amaçlı kullanılmakta ve ekonomiyi katkı sağlamaktadır.

Ekonomik olarak büyük bir gelir kaynağı olan sıcak hava balonlarının ana gödesi yanan kumtaşın smal edilir ve ana gödesinin altında sepet yer alır. Bu sepet volkanlar ve yakıtı taşıy. Ateşle ilgili maddelerde depolanmış yakıtı yanan ve balonun içindeki hava 100°C'ye kadar ısınır. Isınan hava genişler ve içi sıcak hava ile dolan balon yükselir.

Okuma parçasına göre balonun yükselmesi için hangi temel olayların gerçekleştiğini söyleyiniz?
Sıcak hava balonlarında meydana gelen değişim türü nedir?

Birinci konumuz olan "Fiziksel ve Kimyasal Değişim" konusuna geçmeden önce bu bilgileri yükleyelim. Lütfen aşağıdaki verilen sorulara, soruların boşluğuna cevaplayınız.
Maddeler ısı alıp verdiğine hangi olaylar olur? **Genleşme - Büzülme - Hal Değişimi**

sorular tartışılır. Sorular tartışıldıktan sonra soruların açıklamalı kısmı izlettirilir.

2. DERS: 30 DAKİKA İLİŞKİLENDİRME

Havanın Genleşmesi: Fiziksel Değişimdir.

Yakıtın Yanması: Kimyasal Değişimdir.

Sıcak hava balonlarında genellikle yakıt olarak propan gazı kullanılmaktadır. Yakıt ateşle birlikte yanarak gaz ve su buharı haline gelir. Bu değişim sonucunda artık propan gazının kimliği değişmiştir. Karbondioksit ve su buharı olmak üzere iki farklı madde ortaya çıkar. Bu değişim genleşmeye sebep olur. Balonlarda yakıtın yanması ile açığa çıkan ısı sayesinde hava ısınır. Genleşme olayı ise maddeleri oluşturan taneciklerin hal değişiminden tanecikleri arasındaki boşluğun artmasıyla meydana gelen bir değişimdir. Yeni bir madde oluşumuna sebep olur. Hal değişimi olayları da fiziksel değişimlere örneklerdir.

Aşağıda bir takım fiziksel ve kimyasal değişimlere örnek verelimizi. Verilen örneklerin hangi değişim türüne örnek olduğunu okuyarak gösteriniz:

Portakalın doğranması	Portakalın reçel yapılması	Kajunun kavrulması	Kajunun yanması	Patatesin kızartılması	Patatesin dilimlenmesi

Fiziksel Değişim

Kimyasal Değişim

Yağın yağması	Demirin paslanması	Etin kıyma haline getirilmesi

Animasyon etkinliği bittikten sonra **"Maddeler ısı alıp verdikçe hangi olaylar olur?"** sorusu sorularak ön bilgileri yoklanmaya çalışınız. Doğru yanıtları boş bırakılan yerlere yazmalarını isteyiniz. Konu ile ilgili açıklamayı yaptıktan sonra yandaki resimde yer alan etkinliği yaptırınız. Bu bölümde amaç günlük hayatta sık sık karşılaştığımız bu örneklerin hangi tür değişmeye uğradıklarının tartışılmasıdır.

2. DERS: 10 DAKİKA TECRÜBE ETME

Hep beraber maddelerin meydana gelen değişimlere şahit olmak için aşağıdaki çalışma yaprağını tamamlayalım.

SÜBLİMLEŞME

Evimizde kavrulmuş güvercin tohumu diye naftalin kullanılır.
Peki, katı halde bulunan bu naftalin sıvıya nasıl bir değişime uğrayarak barmıza kadar gelip kendisi bizi etkiler mi?

Hadisi hep beraber aşağıda verilen etkinliği yapalım ve bu soruya cevap arayalım.

Etkinlik 3: Naftalinin Süblimleşmesi
Etkinlik Yapma
Kavanozun üzerine kağıt yapıştırarak yarım ile üç adet delik açınız.
Taze naftalinin bir kâğıt yardımı ile 1 gr ölçülmesi.
Kavanozunun kapalı olduğu halde taze naftalin ve tohumları naftalin kavanozına ekleyiniz.
Kavanozın açılıp açılmamasına karar veriniz ve not ediniz.
Sıvılaşma olduğunda olan süreci kaydediniz ve not ediniz.
Her saatte bir taze naftalin ekleyiniz ve 2 gün süreli gözlemlerinizi tutunuz.
Her saatte bir taze naftalin eklemenize gerek yoktur.
Etiler renginin ve taze naftalinin kavanozdan çıkmasını gözlemleyiniz.

Ölçülenler: Tartımınız naftalinle herhangi bir değişim gözlemlenir mi? Oculenliğini söylemek zorunda mı?
İki gün içinde naftalin olan kavanozun kütlesi:
1. gün içinde naftalin olan kavanozun kütlesi:
2. gün içinde naftalin olan kavanozun kütlesi:
Son gün içinde naftalin olan kavanozun kütlesi:

Naftalin miktarının azaldığını gözlemlediniz mi?

Sonuç Var mı? Gözlemlerinizi sonucunda elde ettiğiniz sonucu açıklayınız. Meydana gelen olay nasıl bir değişimdir?
Katı halde bulunan naftalin süblimleşmiştir. Süblimleşmeye bağlı olarak naftalin gazı hale geçmiştir. Değişimdeki sonuçların gözlemlenmesi süblimleşme olduğunu kanıtlamıştır. Değişimdeki süblimleşme naftalinin kütlesinin değişiminden ötürüdür. Yani naftalin süblimleşerek fiziksel değişimlere uğramıştır.

Hadisi öğrendiklerimiz üzerine aşağıdaki sorulara cevap vermeye çalışalım.

1. Kız arkadaşın kamun çektiğini gördünüz. Sizce bu olay nasıl bir değişimdir? Neden?

Hadisi tamamlayarak aşağıdaki sorulara cevap veriniz ve not ediniz.
Sıvılaşma katı halde bulunan bir şeyi sıvılaşmaya dönüştürürken fiziksel değişimlere uğramıştır. Erimeye dönüşümüne bağlı olarak sıvılaşma gerçekleşmiştir. Ancak sıvılaşma katılaşmaya dönüşümüyle birlikte fiziksel değişimlere uğramıştır. Bu süreçte yeni oluşan tüm bu değişimlere olaylar sonucunda maddelerin fiziksel değişimlere uğradığı sonucuna ulaşabilirsiniz.

Dersin son on dakikası “Süblimleşme” isimli çalışma yaprağı gösteri deneyi şeklinde yürütülecek olup dikkat çekme ve etkin uğraşı bölümü yapılacaktır. Yani öğrenciler etkinliği yapacak ve gözlemlerimiz bölümündeki “İlk gün içinde naftalin olan kavanozun kütlesi:...” Sorusunun yanıtı yazacaktır. Çalışma yaprağının kalan kısmı diğer ders yürütülecektir. Çünkü naftalinin süblimleşmesi zaman aldığından diğer dersin beklenmesi gerekmektedir.

3. DERS: 40 DAKİKA TECRÜBE ETME

MUM YANAR MI? YOKSA ERİR Mİ?

Etkinlikleriniz içinde en ilginç olanı seçin. Bu etkinliğinizi nasıl yapacağınızı ve sonuçları nasıl bir değişimdir?

Hadisi hep beraber aşağıda verilen etkinliği yapalım ve bu soruya cevap arayalım.

Etkinlik 4: Erime ve Yanma
Etkinlik Yapma
Mum küresine yerleştiriniz.
Mumun içindeki tıpi kibri yerden ile tutunuz. Gözlemlerinizi kaydediniz (1. Durum).
Yanan tıpi söndürünce ve küresel mumu tüpüne ucuna yerleştiriniz.
Gözlemlerinizi kaydediniz (2. Durum).
Küresel mumu küresel mumla birleştiriniz.
Gözlemlerinizi kaydediniz (3. Durum).

Ölçülenler:
Gözlemleriniz sonucunda meydana gelen değişimleri aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Durum	Gözlemleriniz
1. Durum	İy yandı ve duman çıktı.
2. Durum	Mum eridi.
3. Durum	Sıvı haldeki mum küre haline geçmiştir.

Sonuç Var mı? Gözlemlerinizi sonucunda erime, yanma ve donma olaylarını nasıl bir değişime uğradığını tanımlayarak açıklayınız.

Maddelerin kimliği değiştiği için yanma olayları kimyasal değişimlerdir.
Erime ve donma olayları hal değişimi olmaktadır. Maddelerin kimliği değişmediği için hal değişimine olayları fiziksel değişimlere aittir.

Hadisi öğrendiklerimiz üzerine aşağıdaki sorulara cevap vermeye çalışalım.

1. Mürretin uçuşu sırasında parlatılmadığı dışarıya. Mürretin parlatılmadığı sırada hangi tür değişimler meydana gelmektedir?

Mürretin uçuşu sırasında su buharı: Sıvı alıştırma taneciklerin mürretin uçuşu ve su buharları. Gaz haline geçim ve sızma haline dönüşümüne. Mürretin için kimyasal değişimler. Duman çıkarak mürretin taneciklerin mürretin uçuşu sonucunda oluştuğu kimyasal değişimlere. Mürretin parlatılmadığı da fiziksel bir değişimdir. Oculenliği gazın yanma ve kimyasal değişimdir.

Dersin ilk 15 dakikasında “Süblimleşme” isimli çalışma yaprağının kalan kısmı tamamlanacaktır. Sonrasında “Mum yanar mı? Yoksa erir mi?” isimli çalışma yaprağı yürütülecektir. Bu iki çalışma yaprağının temel amacı hal değişim olaylarının fiziksel değişim olduğunu öğrencilere kavratılmaktır. Çünkü öğrenciler özellikle buharlaşma ve yoğunlaşma olaylarını kimyasal değişim olarak düşünmektedirler. Bu olaylar sonrasında başka maddelerin olduğu düşünmelerinin önüne geçmek amacıyla bu etkinliklerde hal değişimine olayları sonrasında başka maddelerin oluşmadığının sadece taneciklerin enerjisinin ve tanecikler arası boşluğun değiştiğinin vurgulanması gerekmektedir.

4. DERS: 40 DAKİKA UYGULAMA

TANECİKLERİN HAYATINDAKİ YERİ 2

Beslenme bilimi bir süre besleniş özelliklerini kuralları. Bu süre birleşim için belirli besleniş özelliklerinde besleniş besleniş ve bu besleniş sonucunda belirli maddeler ortaya çıkar. Bu maddeler son olarak kullanılarak da kullanılmaktadır. Camın bir maddesi olan camın taze kullanılarak da kullanılmaktadır. Camın bir maddesi olan camın taze kullanılarak da kullanılmaktadır. Camın bir maddesi olan camın taze kullanılarak da kullanılmaktadır.

Hadisi tamamlayarak aşağıdaki sorulara cevap veriniz ve not ediniz.
Cam, katı halde bulunan ve dokümanlarında sert olduğu malzemelerdir. Sert bir deriyle camın hemen kırılmalarıdır. Ama cam, plastik ve kağıtın aksine geri dönüşümü daha kolay olan bir maddedir. Peki, camın kırılması sıvıya nasıl bir değişimdir? Kırılması cam ile kırılması camın tanecikleri için ne söyleyebilirsiniz? Arkadaşlarınızla tartışarak elde ettiğiniz cevapları lütfen aşağıdaki tabloya yazınız.

“Taneciklerin hayatımdaki yeri-2” isimli etkinlik bu ders saatinde yürütülecektir. Bu okuma parçası besinlerin bozulması, kumdan cam elde edilmemesi ve cam kırılması olaylarının hangi tür değişime örnek olduğunun, bu olayların bizim için öneminin ve iş alanları ve mesleklerle olan ilişkisinin tartışılmasını kapsamaktadır. Okuma parçasını bir öğrenciye okutunuz. İlgili sorular geldikçe öğrencilerle soru-cevap tekniği ile cevaplar tartışılmalı ve ilgili boşluğa cevapları yazılmalıdır.

5. DERS: 40 DAKİKA İŞBİRLİĞİ

GRUP ÇALIŞMASI YAPALIM 2

PETROLDEN BENZİNE YOLCULUK

Petrol ik olarak Sümerler, Asurlular ve Babilliler tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Sonuç devrimi ile birlikte birçok ülkede petrol sanayi uygulanmış ve en önemli enerji kaynağı haline gelmiştir. Ham petrol, su gibi saf madde değildir. İçerisinde farklı sıcaklıklarda kaynamaya başlarıncak bileşenleri bir arada bulduğumuz petrol, ham petrol olarak adlandırılır ve aralarında yakıt olarak kullanılan maddelerdir. Benzinin donma noktası motorların donma noktasından daha düşüktür. Kış aylarında motorun kullanış arızaları yakıt donmasına için çıkartılmazlar. Bu yüzden soğuk bölgelerde daha çok benzine çalışan arabalar tercih edilir.

Ham petrolün içindeki türler oda sıcaklığında kaynamaya başlar ve sürekli devam edeceği sürece de içindeki farklı türler de kaynamaya devam eder. Ham petrol kaynamaya ve donma noktaları çok farklı maddelerin karışımı olduğundan, tek bir kaynamaya veya donma noktasından söz edilemez. Bu ocuğundan dolayı ham petrol sürekli sıvıdır ve farklı sıcaklıklarda **bulunmuş** maddeler ayrı ayrıdır. Ayrı ayrı sızdırılan veya buhar halinde olan maddeler **yağmur** ve bir kapta toplar. Bu işlem sonunda sadece benzin, motorin ve LPG değil plastik, asfalt ve gaz gibi maddeler de elde edilir.

Ham petrol türlerini enerji elde etmek için kullanılır. Bu türleri çıkartma işlemleri değişime uğrayarak **yanabilir**, Yama sonucu oluşan gazlar ise atmosfere karışarak hava kirliliği meydana getirir.

Tartışmadan Önceki Sorular:

Yama olayları değişmez.
Çünkü:

Donma olayı değişmez.
Çünkü:

Kaynama olayı değişmez.
Çünkü:

Buharlaştırma olayı değişmez.
Çünkü:

Yoğulama olayı değişmez.
Çünkü:

Tartışmadan Sonraki Sorular:

Yama olayları sonucunda yeni maddeler oluşur. Maddelerin kimliği yani değişimi için bu tür olaylar **kimyasal** değişimdir.

Hâl değişimi olaylarında (donma, kaynama, buharlaşma, yoğulama, süblimleşme, kuruşma) ise maddelerin bileşimi kimlikleri yani kimliği değişmez. Sadece molekülün hareketi ve sıvanması farklıdır. Bu yüzden hâl değişimi olayları fiziksel değişimdir.

Bu grup çalışmasının amacı yanma ve hal değiştirme olaylarının hangi tür değişime örnek olduklarının kavratmaktır. Bu yüzden ham petrolden benzin eldesinin nasıl olduğu okuma parçasına dönüştürülmüş ve öğrencilerden bu okuma parçasında yer alan değişimleri nedenleriyle birlikte açıklamaları beklenmektedir. Oluşturduğunuz gruplara cevaplarını yazmak için 15 dakika süre veriniz. Süre bittikten sonra cevapları her gruptan alınız. Eksikleri varsa düzeltiniz ve ilgili alana doğruları yazmalarını sağlayınız.

6. DERS: 40 DAKİKA TRANSFER ETME

ÖĞRENDİKLERİMİZİ KULLANALIM 2

BUĞDAYIN EKMEĞE YOLCULUK

Buğday tohumlarını toprağa serpmeleriyle ekinlere olan yolculuk başlar. Bu tohumlar toprakta ilk olarak kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur.

Depo oluşturma, buğday tohumları toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur.

Bu tohum tohumlarını toprağa serpmeleriyle ekinlere olan yolculuk başlar. Bu tohumlar toprakta ilk olarak kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur.

Bu tohum tohumlarını toprağa serpmeleriyle ekinlere olan yolculuk başlar. Bu tohumlar toprakta ilk olarak kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur.

Tartışmadan Önceki Sorular:

Tüm bu süreçte bitkinin kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur.

Tartışmadan Sonraki Sorular:

Bu süreçte bitkinin kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur. Kökleri toprakta tutunur ve kökleri toprakta tutunur.

Bu bölümde buğdayın ekmeğe kadar olan süreci incelenerek bireysel olarak öğrencilerden parçada geçen değişimleri tespit etmeleri ve nedenleriyle neden fiziksel ya da neden kimyasal değişim olduklarını açıklamalarını beklenmektedir. Öğrencilere 15 dakika süre veriniz ve bireysel olarak çalışmalarını söyleyiniz. Süre bitince cevapları tartışarak öğrencileri doğru yanıtlara yönlendiriniz ve ilgili alana yazmalarını sağlayınız.

“Neler Öğrendik” etkinliği ise öğrencilere ev ödevi olarak veriniz.

3. KONU: YOĞUNLUK

Kazanımlar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir* ✓ Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar. ✓ Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır. ✓ Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular. <p>* a. Yoğunluğun madde için ayırt edici bir özellik olduğu vurgulanır. b. Yoğunluğun birimi olarak g/cm^3 kullanılır.</p>
Anahtar Kavramlar	Yoğunluk - Yoğunluk Birimi
Bağlam	Sıcak Hava Balonları Sıcak hava balonlarının çalışma prensibinde balonun içindeki havanın ısıtılarak yoğunluğunun azaltılması ve bu şekilde yoğunluğu düşük olan atmosferde yükselmesi sağlanmaktadır. Bu sıcak hava balonları yoğunluk konusu için kullanılabilir bir bağlamdır.
Yöntem	Örnek Olay Yöntemi
Teknik	Soru cevap Tekniği

Öğrenciler Neredeler, Nereye Gelecekler?

Öğrenciler 4. Sınıfta “suda yüzmeye ve batma” ve “katı ve sıvılar için kütle ve hacim” kavramlarını 5. Sınıfta ise maddenin ayırt edici özelliklerinden “erime, donma ve kaynama noktalarını” öğrenmiş olmaları beklenmektedir. Dolayısıyla öğrenciler yoğunlukla ilişkili olan maddenin ölçülebilir özelliklerini (kütle ve hacim) ve maddeleri birbirinden ayıran özellikler olduğunu bilmektedir. Bu konu kapsamında ise öğrenciler bir maddenin kütle ve hacmini kullanarak yoğunluğu tanımlayacak ve o maddenin yoğunluğunu hesaplayarak birimini de belirtecektir. İlgili kazanımlar çerçevesinde ilişkili bağlamlar kullanılarak bu bağlamlar ile anahtar kavramlar arasındaki ilişkinin kavratılması hedeflenmektedir. Gerçekleştirilecek olan etkinliklerde kavramsal değişimin sağlanması da amaçlanmaktadır.

1. DERS: 40 DAKİKA İLİŞKİLENDİRME

SICAK HAVA BALONLARININ UÇMA SEBEBİ

Ökümüzde sıcak hava balonları, turizm gelirlerine katkı sağlamak, kullanımları yeni iş imkânları sağlamak ve ekonomik cömürlerimize yararlanmak için kullanılmaktadır. Balonun içindeki hava (ısıtarak yükselmesi sağlanır. Yükselen bir sıcak hava balonu 20-28 kişi taşıyabilmektedir. Alçakman (se balonun tepesinde bulunan "paraşüt valfi" denilen delik sayesinde gerçekleşir. Pölet, onu kontrol eden işi kullanılmak sıcak havanın, balonun tepesinde uçuş gücünü sağlar ve balonu indirir. Bu şekilde balonlar sola hareketi ise rüzgârın bağlıdır. Bu yüzden uçuşun önce hava durumunun kontrol edilmesi, rüzgâr yönünün ve hızının saptanması gerekir.

Bu balonların içinde bulunan hava, gaz halde bulunan büyük maddenin bir arada olduğu bir karışımdır. Fransız Fizikçi Jacques Charles (Jag Çarls) ise balonlarda kullanılan sıcak havanın aynı maddeden oluştuğunu fark etmiştir. Aynı zamanda, havadan daha hafif olan başka gazlarda bu balonlarda kullanılır. Örneğin 1900'lerde helyum gazının keşfedilmesiyle sıcak hava balonlarında helyum gazı da kullanılmaya başlanmıştır. Ana helyumun elde edilmesi oldukça pahalı olduğundan yerine propan gibi gazlar da tercih edilmektedir.

Helyum gazının yarıcı olma özelliğinden dolayı birim hacimde havadan daha hafif olan başka gazlarda bu balonlarda kullanılır. Örneğin 1900'lerde helyum gazının keşfedilmesiyle sıcak hava balonlarında helyum gazı da kullanılmaya başlanmıştır. Ana helyumun elde edilmesi oldukça pahalı olduğundan yerine propan gibi gazlar da tercih edilmektedir.

Neden sabah saatleri dışında uçuş yapılmamaktadır?
Balonun uçuşunu sağlayan temel özellikler nelerdir?

Bu bölümde sıcak hava balonlarının uçuş prensibi olan "ısınan hava yükselir" ifadesi üzerinde durulur. Yoğunluk kavramı tanecik hareketi ve tanecikler arası boşlukla açıklanacaktır. Yüzme – batma kavramları kaldırma kuvveti kavramına girilmeden sadece yoğunluk kavramı ile ilişkisi verilerek yürütülecektir.

İlk olarak okuma parçasını bir öğrenciye okutunuz ve diğerlerinin kendi dokümanlarından takip etmelerini sağlayınız. Okuma parçasının sonunda yer alan "Neden sabah saatleri dışında uçuş yapılmamaktadır?" sorusu sorulur ve öğrenci cevaplarına herhangi bir yorumda

bulunulmaz. Öğrencilerin yoğunluk kavramının öğrenebilmeleri için ilk olarak kütle ve hacim kavramlarını hatırlamaları gerekmektedir. Bu yüzden bir sonraki sayfada yer alan sorular sorulur, öğrencilerin ön bilgileri yoklanır ve öğrencilerin doğru yanıtları yazmaları sağlanır.

2. DERS: 40 DAKİKA İLİŞKİLENDİRME

Sonrasında yoğunluk ve yoğunluk hesaplama ile ilgili animasyonlar izlettirilir ve içerisinde yer alan sorular öğrenciler arasında tartışılır. Sorular tartışıldıktan sonra soruların açıklamaları dinlettirilir. Rehber materyalde yer alan buharlaşan suyun su içerisinde nasıl yükseldiği ve atmosfere nasıl karıştığı anlatıldığı günlük hayat örneği sınıfta okutunuz. Bu örnekte kazandırılmak istenen buharlaşan suyun yoğunluğunun azalmasının nedenleridir. Bu nedenleri lütfen tanecikli yapı çerçevesinde tartışınız. Aynı zamanda su buharlaşırken oluşan bu kabarcıkların gaz halde bulunan su olduğunu mutlaka vurgulayınız. Çünkü öğrenciler bu kabarcıkların oksijen - hidrojen veya hava olduğunu düşünmektedirler.

3. DERS: 40 DAKİKA TECRÜBE ETME

SÜRPRİZ YUMURTA

Aşağıdaki adımları takip ederek yumurta balonunu hazırlayın. Balonun içine su koyun. Balonun içine su koyun. Balonun içine su koyun.

Her iki kapta da aynı miktarda su kullanılarak yumurta ve balonun uçuşu sağlanabilir.

Deneyin 1. Yumurta Balonu

Deneyin 2. Yumurta Balonu

Deneyin 3. Yumurta Balonu

Deneyin 4. Yumurta Balonu

Deneyin 5. Yumurta Balonu

Deneyin 6. Yumurta Balonu

Deneyin 7. Yumurta Balonu

Deneyin 8. Yumurta Balonu

Deneyin 9. Yumurta Balonu

Deneyin 10. Yumurta Balonu

Deneyin 11. Yumurta Balonu

Deneyin 12. Yumurta Balonu

Deneyin 13. Yumurta Balonu

Deneyin 14. Yumurta Balonu

Deneyin 15. Yumurta Balonu

Deneyin 16. Yumurta Balonu

Deneyin 17. Yumurta Balonu

Deneyin 18. Yumurta Balonu

Deneyin 19. Yumurta Balonu

Deneyin 20. Yumurta Balonu

Deneyin 21. Yumurta Balonu

Deneyin 22. Yumurta Balonu

Deneyin 23. Yumurta Balonu

Deneyin 24. Yumurta Balonu

Deneyin 25. Yumurta Balonu

Deneyin 26. Yumurta Balonu

Deneyin 27. Yumurta Balonu

Deneyin 28. Yumurta Balonu

Deneyin 29. Yumurta Balonu

Deneyin 30. Yumurta Balonu

Deneyin 31. Yumurta Balonu

Deneyin 32. Yumurta Balonu

Deneyin 33. Yumurta Balonu

Deneyin 34. Yumurta Balonu

Deneyin 35. Yumurta Balonu

Deneyin 36. Yumurta Balonu

Deneyin 37. Yumurta Balonu

Deneyin 38. Yumurta Balonu

Deneyin 39. Yumurta Balonu

Deneyin 40. Yumurta Balonu

Bu ders "Sürpriz Yumurta" isimli çalışma yaprağı yürütülecektir. Bu etkinliğin amacı yüzme ve batma kavramlarının yoğunluk kavramıyla olan ilişkisinin açıklanması istenmektedir. Çalışma yaprağının değerlendirme bölümünde ise konu içi ilişkilendirme yapılmak istenmiştir. Maddenin tanecikli yapısı ve fiziksel-kimyasal değişim konularına dönüş yapılarak meydana gelen bir olayın birçok konuyla olan ilişkisinin ortaya çıkarılması istenmiştir.

4. DERS: 40 DAKİKA TECRÜBE ETME

BİRBİRİNE BENZEYEN VE BENZEMEYEN SIVILAR

AMAÇLARINIZI İYİ ZARFINDA! Erzurum'da çok soğuyan iki çocuk çamaşır suyu su zannederken içti. Zehirlenim çocuklar 1 hafta boyunca hastanede tedavi gördükten sonra taburcu oldular.

Tamamıyla farklı renkteki sıvılar aynı emek kâğıtları. Peki, çamaşır suyu ve su gibi aynı renkteki iki sıvı aynı emek kâğıtları mı?

Hadi hep beraber aşağıda verilen etkinlikleri yapalım ve bu soruya cevap arayalım.

Etkinlik 6: Sıvılar Aynı Edilmeye Etkinlik Yapalım
Dereceli silindiri hazırlayın ve üzerine 10 ml sıvı koyun. Silindirin altına 10 ml sıvı koyun. Silindirin altına 10 ml sıvı koyun. Aynı işlemi emil alkol ve sıvı için de gerçekleştirin. Bu işlemi emil alkol ve sıvı için de gerçekleştirin. Aynı işlemi emil alkol ve sıvı için de gerçekleştirin. Aynı işlemi emil alkol ve sıvı için de gerçekleştirin.

Araç gereçler: 10 ml su, 20 ml tuzlu alkol ve 20 ml sıvı, 4 adet 10 ml'lik dereceli silindir, hazırlanmış emek kâğıtları.

Maddeler	Kütle	Hacim	Yoğunluk
Alkol			$\frac{m}{V}$
Sıvı			$\frac{m}{V}$
Ayrılmış sıvı			$\frac{m}{V}$
Dereceli silindirin Kütleleri:			$\frac{m}{V}$

Sonuç var mı?: Sıvı yoğunluk, nemli maddeler için ayrı edici bir özellik mi?

Hiç emilim yok ya da farklı emilim olduğuna inanarak için maddelerin aynı emil özellikleri var mı? Aynı maddelerin farklı emilim özellikleri var mı? Aynı maddelerin farklı emilim özellikleri var mı?

Hadi öğrenelim: Sayesinde aşağıdaki soruya cevap vermeye çalışalım.

"Zeytin yağı gibi tene çıkmak"
Derinlik hakkında görüşünüzü su ve sıvı yoğunlukları hakkında düşünerek cevaplayınız.

Dereceli silindiri emil sıvı için kullanın. Silindirin altına 10 ml sıvı koyun. Silindirin altına 10 ml sıvı koyun. Aynı işlemi emil alkol ve sıvı için de gerçekleştirin. Aynı işlemi emil alkol ve sıvı için de gerçekleştirin.

Bu bölümde "Birbirine benzeyen ve benzemeyen sıvılar" isimli çalışma yaprağı yürütülecektir. Bu çalışma yaprağının amacı yoğunluğun ayırt edici bir özellik olduğunun öğrenciler tarafından kavranmasını sağlamaktır. Aynı zamanda verilen maddelerin yoğunluk hesaplamaları da yapılarak öğrencilerin yoğunluk hesaplamayı ve yoğunluk birimini öğrenmeleri hedeflenmektedir.

5. DERS: 40 DAKİKA TECRÜBE ETME

BUZ

Sıcak bir yaz günü içeceğimiz suyun soğuması için çise buz atarız. Ancak bu buzun suyun içinde ne olur?

Hadi hep beraber aşağıda verilen etkinlikleri yapalım ve bu soruya cevap arayalım.

Etkinlik 7: Buzun Yoğunluğunu Hesaplayalım
Etkinlik Yapalım: Su ve alkolün yoğunluklarını "Birebirine Benzeyen Ve Benzemeyen Sıvılar" deneyinde hesaplayalım. Aynı işlemi emil alkol ve sıvı için de gerçekleştirin. Aynı işlemi emil alkol ve sıvı için de gerçekleştirin. Aynı işlemi emil alkol ve sıvı için de gerçekleştirin.

Araç gereçler: 100 ml su, 100 ml alkol, 100 ml su, 100 ml su, 100 ml su, 100 ml su.

Gösterebiliriz: 1 ve 2. Durumda elde ettiğiniz verileri aşağıdaki tabloya yazınız. Su, buz ve alkolün yoğunluklarını karşılaştırarak, buzun yoğunluğunu tahmin etmeye çalışınız.

Durum	Buz su içerisinde çözünür mü?	Sıralama
1. Durum	Buz su içerisinde çözünür.	Alkol < buz < su
2. Durum	Buz alkol içerisinde çözünür.	Buzun yoğunluğu > su

Sonuç var mı?: Sıvı kat hale geçerken tanecikleri arandaki boşluk azalır. Birim hacme diğer tanecik sayısı da azaldığı için yoğunluk da azalır. Peki, buz neden su içerisinde çözünür?

Sıvı çözünür tanecikler rastgele dolaşır. Ama su, kat hale geçerken, tanecikler düzenli şekilde dolaşır. Bu nedenle tanecikler arası boşluk azalır. Böylece yoğunluk da azalır. Aynı şekilde gazların da aynı şekilde dolaşır. Ama gazlar, sıvıya geçerken suyun yoğunluğundan daha azdır. Bu nedenle gazlar, sıvıya geçerken suyun yoğunluğundan daha azdır.

Hadi öğrenelim: Sayesinde aşağıdaki soruya cevap vermeye çalışalım.

"Ağır su dolu bir bardak düşünelim. Buz eriyip su olduğunda bardaktaki su seviyesi hakkında ne söyleyebiliriz?"

Bu bölümde "Buz" isimli çalışma yaprağı yürütülecektir. Bu etkinliğin amacı suyun sıvı halden katı hale geçerken diğer maddelerden farklı davranmasıdır. Çünkü su, sıvı halden katı hale geçerken genişler. Bu özelliği ise doğada var olan canlılar için çok önemlidir. Su hal değiştirirken taneciklerin nasıl dizildiği verilmek istenmiştir. Buradan buzun yoğunluğunun suyun yoğunluğundan neden daha küçük olduğunun kavratılması hedeflenmektedir.

6. DERS: 40 DAKİKA UYGULAMA

TANECİKLERİN HAYATIMDAKI YERİ - 3

Suyun yüzeyinde ve içerisinde, istenilen yöne doğru ilerlemeyi sağlayan hareketler bütününe yüzme denir. Yüzme, dayanıklılık ve esnekliğini geliştirir, adablenizi geliştirir ve denge sağlar, kalbi güçlendirir, dolgunluğu düzenler, kilo kontrolünü sağlar, stres ve gerginliği azaltır. Daha birçok faydası olan yüzme sporu, tüm vücut kaslarını çalıştıran önemli bir spordur. Yüzme, insanlarm etinde olan bir kabiliyettir.

Peki, su üstünde kalması insanları hangi özelliklere bağlıdır?

Can simitlerinin ünlü amacı suya ne olabilir?

Eğer bir insan yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçükse su üstünde kalabilir. İnsan yoğunluğunu azaltmak amacıyla can simitleri üretilmiştir. Can simitleri insanları yüzer alanlara emililerle yoğunluklarını düşürmeye yarar. Böylece can simitleri kullanılarak bir insan, can simitleri suyun yoğunluğundan daha azdır. Sadece can simitleri değil kollar, ödemeler ve deniz yatakları da üretilerek yüzme sporunu çocuklar için keyifli bir spor haline getirmişlerdir.

İnsanların dikizinde davarımlar birçok bölgede olayını beraberinde getirmektedir. Bu yüzden Sali Güvenlik Komitesi yüzme izni olan plajlarda cankurtaran bulundurma zorunluluğunu getirmiştir. Bu yüzden birçok can kurtarma piktetleri kurulmuş ve birçok personel alınmıştır. Aynı zamanda Sali Güvenlik Komitesi de her yıl personel almaktadır. Aynı zamanda denizcilik, kollar, gözetiler ve malzemeler hem yerli hem de yabancı turistlerin çok kullanışlı malzemelerdir. Yaz aylarında yüzme yapmak bu malzemelerin sağında en iyi yöntemdir.

Simdi ise yoğunluk konusunu ile ilgili farklı bir örnek üzerinde tartışalım.



Yoğunluk sadece insanları değil hayvanları da yüzerken de yer alan önemli bir konudur. Örneğin, bir yıldı 50 milyar kg gövde ve bu denizlerde yüzerken yağ depo eder.

Sıvıya göç eden kuşlar vücutlarında neden yağ depo eder?

Yağ depo eme sebebiyle iki önemli sebebi vardır. Bunlardan birincisi, karbondioksit ve proteinlere göre yağın, iki kat fazla enerji vermesidir. İkincisi ise yağın yoğunluğunun, karbondioksit ve proteinin yoğunluğuna göre daha düşük olmasıdır. Depo edilen maddenin yoğunluğunun düşük olması demek kuşların daha rahat uçabilmeleri anlamına gelmektedir. Bu kuşların sağlıklı bir şekilde göç etmelerini gerçekleştirmek amacıyla Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü her yıl personel almaktadır. Ayrıca her yıl 10-11 Mayıs tarihlerinde Dünya Göçmen Kuşlar Günü kutlanarak insanlarm bilinçlendirilmesi sağlanır.

Bu bölümde "Taneciklerin Hayatımdaki Yeri" isimli okuma parçası bir öğrenciye okutulur ve içerisinde yer alan sorular soru-cevap tekniği ile tartışılır. Bu etkinliğin amacı öğrencilerin yoğunluk kavramının günlük hayatımızda nerelerde karşımıza çıktığını gösterebilmek ve bu konuyla ilgili iş alanlarını ve meslek dallarıyla olan ilişkisini ortaya çıkarmaktır.

7. DERS: 40 DAKİKA İŞBİRLİĞİ

Günlük Hayatta Karşılaştığımız Olaylar	Tartışmadan Önceki Cevabımız	Tartışmadan Sonraki Cevabımız
 <p>Bir demir parayı denize atığımız zaman batmaktadır. Ama tonlarca kütesi olan gemiler saate 33 km/sa hızla denizde ilerleyebilmektedir. Maddemin taneceklî yapısını dikkate aldığımızda gemiyi su üzerinde yüzdürür müdür? Açıklayınız.</p>	<p>Gemilerin alt tabakalarının hacimleri genişletilir ve içindeki hava boşaltılır. Kütesi olmayan ama hacmi olan bu boşluk geminin yoğunluğunu düşürür. Çünkü geminin kütesi değişmeden hacmi artırılmış olur. Yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçük olan gemi yüzmeye başlar.</p>	<p>İlgili Meslekler</p> <p>Gemi mühendisi, Gemi taşımacılığı, Gemi turizmi, Tersane Sektörü</p>
 <p>Ardahan da bulunan Çıldır Gölü büyük aylanında suyun soğuktan donmaktadır. Buz kalınlığı 30 cm'e ulaşarak Çıldır Gölü sakinleri, oluşan buzun kırarak balık avlamaktadır. Balıkçılar yanı sıra göl üstünde çirri festivalleri yapılarak turizm ayata tutulmaya çalışılmaktadır.</p> <p>a-Siçe suya neden yüzyeden donmaya başlar?</p> <p>b-Bu durumun canlılar için önemi nedir?</p>	<p>a-Su donarken genişler. Genleşen maddelerin hacmi artar. Dolayısıyla buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçüktür. Bu yüzden su yüzeyden donar. Eğer su donarken genişleşseydi, su alttan donardı.</p> <p>b-Suda yaşayan canlılar için bu durum büyük tehlike olurdu. Çünkü balıklar besinlerini su dipindeki besinlerden karşılar. Aynı zamanda yüzyede donan su, yüzey görevi de götürek su kaynaklarının diplerini donmasını engeller. Su kaynaklarının yüzyeden donması da turizm geliri açısından da önemlidir.</p>	<p>İlgili Meslekler:</p> <p>Kış Turizmciği Balıkçılık Gazetecilik</p>

Bu bölümde grup çalışması yaptırılacaktır. Öğrencilere 4'erli grup oluşturmalarını söyleyiniz ve onlara 15 dakika süre veriniz. Gerçekleştirilecek grup çalışmasının amacı günlük hayat örneklerinin yoğunluk kavramıyla olan ilişkisinin tespit edilmesidir. Aynı zamanda diğer maddelerden farklı davranan suyun donarken genişlemesinin canlılar için öneminin açıklanması amaçlanmaktadır. Süre sonunda soruları nasıl cevaplandırdıklarını sorunuz. Cevaplarda tespit ettiğiniz eksikler varsa düzelterek doğru cevapları ilgili yere yazdırınız.

8. DERS: 40 DAKİKA TRANSFER ETME

ÖĞRENDİKLERİMİZİ KULLANALIM-3

Günlük Hayatta Karşılaştığımız Olaylar	Tartışmadan Önceki Cevabımız	Tartışmadan sonraki Cevabımız
 <p>Çelik çok dayanıklı bir metaldir. Alüminyum ise çelik kadar dayanıklı olmayan bir metaldir. Fakat uzay roketlerinde ve uçaklarda alüminyum kullanılır.</p> <p>Siçe, uçak mühendisleri neden uzay aracı yaparken alüminyum tercih etmektedir?</p>	<p>Çünkü alüminyumun yoğunluğu çelikten çok küçüktür. Roketlerin yoğunluğu ne kadar az olursa fırlatılması ve atmosferde yükselmesi de o kadar kolay olur.</p> <p>Çeliğin yoğunluğu alüminyumun yoğunluğundan üç katıdır.</p> <p>$\rho_{\text{çelik}}=7,85 \text{ g/cm}^3$ $\rho_{\text{alüminyum}}=2,56 \text{ g/cm}^3$</p>	
 <p>Denizaltılar, deniz yüzeyinin altında ve üstünde yol alabilen gemilerdir.</p> <p>Siçe, bir denizaltının istenilen derinliğe inebilmesi ve çıkabilmesi nasıl gerçekleşmektedir?</p>	<p>Bir denizaltının istenilen derinliğe inebilmesi ve çıkabilmesi aracın yoğunluğunun değiştirilebilmesiyle gerçekleşir. Denizaltının taban kısmında bölmeler bulunur. Bu bölmelere su alınır. Su almasıyla birlikte aynı hacimdeki denizaltının kütesi artarak yoğunluğunun da artması sağlanır. İstenilen miktarda su alınarak aracı istenilen derinliğe kalması sağlanır. Yüzyeye çıkmak gerektiğinde bölmelerdeki hidrolik piston yardımıyla boşaltılır ve aynı hacimdeki denizaltının kütesi azaltılarak yoğunluğu azaltılmış olur.</p>	
 <p>Evde patates kızartırken kaynayan sıvı yağda, bazen su damladığında tizerimizde sıvı yağ sıçrar.</p> <p>Siçe, su damlayınca yağ neden sıçrar? Açıklayınız.</p>	<p>Sıvı yağın yoğunluğu, suyun yoğunluğundan daha düşüktür. Su damlayınca yağ içerisinde batar. Yüksek sıcaklıktaki sıvı yağın içine düşen su, hızla buharlanır. Buharlağan suyun yoğunluğu azalır ve hızla yüzyeye çıkarak serbest kalmak ister. Gaz halindeki su hızlı bir şekilde sıvı yağ terk ederken yağ damlacıklarının etrafı sapsızmasa yol açar.</p>	

Bu bölümde yine günlük hayatta karşılaştığımız bir takım olayların nedenlerinin yoğunluk kavramıyla nasıl açıklandığı ifade edilmek istenmektedir. Bu etkinliğin amacı konuyu öğrenen öğrencilerin karşılaştıkları olayları öğrendikleri konuyla açıklamaya çalışmalarını sağlamaktır. Aynı zamanda çevresinde meydana gelen olaylar ile fen bilimleri dersiyile olan ilişkisini kavrayabilmektir.

Öğrencilere 15 dakika süre veriniz. Süre sonunda onların cevaplarını dinleyerek cevapları eksik olanlar varsa doğru cevapları yazdırınız.

“Neler Öğrendik” kısmını ise ev ödevi olarak yapmalarını isteyiniz.

6.Sınıf

Fen Bilimleri Dersi

Adı:

Soyadı:

Sınıfı:

No:

3. ÜNİTE: MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

Konular

Maddenin Tanecikli Yapısı

Fiziksel ve Kimyasal Değişim

Yoğunluk



Sıcak hava balonları Türkiye’de genellikle Kapadokya yöresinde turizm amaçlı kullanılmaktadır. Hava koşullarının müsait olmasından dolayı Kapadokya yöresinde yılda ortalama 300 gün uçuş yapılmaktadır. Bu yörede aynı anda yaklaşık 50 balon havalanmaktadır. Bu özellikleri bakımından Kapadokya turizm açısından Dünya da önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle sıcak hava balonu işletmecilerin sayısı sürekli artmakta ve elde edilen gelirden de artış gözlenmektedir.

Yanda verilen fotoğrafı inceleyiniz. Fotoğrafla ilgili merak ettiklerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.

Sizlerle bu ünite kapsamında hem bu balonların sevimli hikâyesini öğreneceğiz hem de aşağıdaki sorulara yanıtlar arayacağız.

- Sıcak hava balonlarında tanecikler nasıl hareket eder?
- Sıcak hava balonlarında tanecikler arasındaki mesafe değişir mi?
- Yakıtın yanması ve havanın genleşmesi nasıl bir değişmeye sebep olur (Fiziksel - Kimyasal)?
- Sıcak hava balonlarının uçmasıyla yoğunluk arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Sıcak hava balonlarında havanın yoğunluğu nasıl değiştirilir?

Bu soruların yanı sıra “maddenin tanecikli yapısı, fiziksel - kimyasal değişme ve yoğunluk konularını öğrenmek bizim için neden önemlidir?” sorusuna da hep birlikte yanıt bulacağız.

1. KONU: MADDENİN TANECİKLİ YAPISI



Merhaba arkadaşlar,

Benim adım sıcak hava balonu. Ünite boyunca sizlerle birlikte olacağım. Bu ünite çerçevesinde benim hayatımı ve ünite ile olan ilişkiyi keşfedeceksiniz.

OKUM
PARÇASI - 1

Sıcak Hava Balonları

SICAK HAVA BALONLARI

Sıcak hava balonları uçurulabilen ilk hava araçlarıdır. Fransız Joseph Michel Montgolfier (Josef Mişel Mongolfi) ve Jacques Etienne Montgolfier (Jag Etyen Mongolfi) kardeşler sıcak hava balonlarını icat eden ve uçurmayı başaran ilk bilim insanlarıdır.

Montgolfier (Mongolfi) kardeşlerin, Annonay (Anone) köyünde kâğıt imalathaneleri vardı. Bu kardeşler imalathanede kâğıttan küçük balonlar yapıp uçurmak istediler. Bu balonları sıcak hava ile doldurup serbest bıraktılar ve havalandığını gözlemlediler.

Kardeşler bir gün ipek ve ketenden balon yaptılar. Balonu sıcak hava ile şişirdiler ve hava soğumasın diye balonun ağzını yünle ve samanla kapladılar. 4 Haziran 1783 günü köylerinde bir kalabalık grup karşısında balonlarını uçurdular. Balon on dakika boyunca havada kalmış ve 500 metre yol kat etmişti. 19 Eylül 1783'te ise Versailles (Verğsays) sarayında Kral Louis (Lui) karşısında ikinci denemelerini yaptılar. Ama balona kendileri binmeye cesaret edememişlerdi. Kendileri binemeyince bir ördek, bir horoz ve bir koyun sıcak hava balonlarının ilk yolcuları olmuştu.



Sıcak hava balonlarını uçuran ilk pilotlar ise Fransız Fizikçi Jean François Pilatre de Rozier (Jo Fonsua Pilat dö Uğusii) ve yanına aldığı bir arkadaşındır. Bu bilim insanı “**ısınan hava genişir**” prensibini kullanmıştır. Ateşleyici sayesinde balonun içindeki havayı ısıtmış ve içi sıcak hava ile dolan balonu uçurmayı başarmıştır.



Okuma parçasında geçen “**ısınan hava genişir**” prensibi hakkında ne söyleyebilirsiniz?

İlk konumuz olan “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusuna geçmeden önce ön bilgilerimizi yoklayalım.

Lütfen aşağıda verilen soruları, bırakılan boşluklara cevaplayınız.

Madde Nedir? **Boşlukta yer kaplayan ve kütlesi olan her şey maddedir**

Maddeyi niteleyen özellikler nelerdir? **Sertlik, yumuşaklık, esneklik, kırılabilirlik, renk, koku, tat, pürüzlü ve pürüzsüz olma**

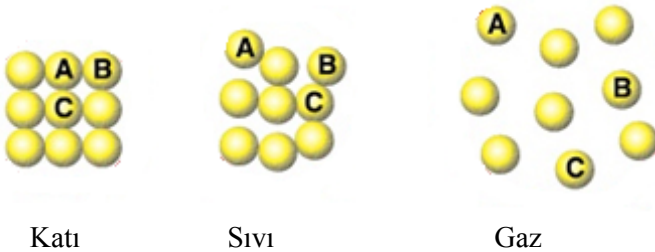
Hal değişim olayları nelerdir? **Erime, donma, kaynama, yoğuşma, buharlaşma, süblimleşme ve kırılganlaşma**

Maddeler sizin gözle görebildiğiniz gibi bütünsel yapıda değildirler. Maddeler göremeyeceğimiz kadar küçük olan **taneciklerden** oluşur. Bu tanecikler arasında boşluk vardır.



Resimde gümüşten yapılmış bir çatal bulunmaktadır. Katı halde bulunan gümüşü oluşturan tanecikler arasındaki boşluk çok azdır. Sıvı halde bulunan cıvayı oluşturan tanecikler arası boşluk ise katı halde bulunan maddeleri oluşturan tanecikler arası boşluğa göre biraz fazladır. Resimdeki balonun içinde ise helyum vardır. Balonun içindeki helyum ise gaz haldedir. Helyumu oluşturan taneciklerin arasında ise çok fazla boşluk vardır.

Bunları biliyor



KATI

SIVI

GAZ

Maddelerin katı, sıvı ve gaz hali için taneciklerin büyüklüğü aynıdır.

Farklı olan taneciklerin enerjileri ve bir arada bulunuş şekilleridir.

“Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu ile ilgili kaynaklarda tanecikler sizin daha iyi kavramanız için renkli gösterilir. Ama bütün maddelerin tanecikleri renksizdir.



Soğuk bir kış günü, sıcacık bir bardak ıhlamur içmek isteriz.

Sıcak ıhlamuru, soğuk cam fincana döktüğümüze fincan çatlar.

Sizce fincanın çatlama sebebi nedir?

Maddeyi oluşturan tanecikler hareketli yapıya sahiptir. Katı halde bulunan maddelerin tanecikleri sadece **titreşim hareketi** yaparlar. Bu yüzden katı halde bulunan maddelerin belirli şekilleri vardır. Katı maddeler ısı enerjisi aldıkça taneciklerinin de enerjisi artar. Dolayısıyla daha hızlı hareket etmeye başlarlar. Bu durumda aralarındaki boşluk da artar. Boşluğun artması ise taneciklerin birbirleri üzerinden kaymalarına ve yer değiştirmelerine neden olur. Bu harekete **öteleme hareketi** denir. Tanecikler arası boşluğun az da olsa artması taneciklerin **dönme hareketi** yapmalarına da neden olur. Böylece madde katı halden sıvı hale geçmiştir. Özetlemek gerekirse sıvılardaki tanecikler titreşim hareketinin yanı sıra dönme ve öteleme hareketi de yaparlar. Bu yüzden sıvılar buldukları kabın şeklini alırlar.

Sıvı halde bulunan maddeler ısı enerjisi kazandıkça tanecikleri arasındaki boşluk artmaya başlar ve tanecikler serbest halde dolaşır. Dolayısıyla gaz hale geçen maddenin tanecikleri daha hızlı **titreşim, dönme ve öteleme hareketi** yaparlar. Bu yüzden gazlarda aynı sıvılar gibi buldukları kabın şeklini alırlar.

Maddeler ısı enerjisi aldıkça taneciklerinin hareketi hızlanır ve aralarındaki boşluk az da olsa artar. Ama madde hal değiştirmez. Tanecikler arası boşluğun artması maddelerin hacimlerinin de artmasına yol açar. Bu olaya **genleşme** denir. Gazlar, sıvı ve katılara göre daha fazla genleşir. Isıveren maddeler de ise taneciklerin hareketi biraz daha azalır. Bu durum tanecikler arası boşluğun da azalmasına yol açar. Bunun sonucu olarak maddenin hacmi azalır. Bu olaya da **büzülme** denir.



Artık cam fincanın neden çatladığını açıklayabilirsiniz.

Şimdi ise sıcak hava balonlarının nasıl uçtuğunu öğrenelim.

Maddeler ısı alıp - verdikçe hal değiştirmenin yanı sıra genleşebilir ya da büzülebilirler.

Sıcak hava balonlarının içindeki hava da bir maddedir ve taneciklerden oluşur. Hava; azot, oksijen ve karbondioksit gibi gaz halde bulunan maddelerin bir arada olduğu bir karışımdır. Balonun içindeki havayı oluşturan maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk katı ve sıvı maddeleri oluşturan taneciklerin arasındaki boşluğa göre oldukça fazladır.

Balonun sepetinde bulunan yakıt yanar ve içindeki havayı ısıtır. (Sıcak hava balonunun nasıl ısıtıldığı yandaki resimde gösterilmektedir.) Havayı oluşturan tanecikler aldıkları ısı enerjisinin etkisi ile daha hızlı ve daha sık titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapmaya başlarlar. Zaten oldukça fazla olan tanecikler arası boşluk, taneciklerin kazandıkları ısı enerjisinin de etkisi ile gittikçe artar. Böylelikle içindeki havanın kütlesi değişmeden hacmi artar. Yani **ısınan hava genleşir**. Isınan hava da atmosferde yükselir. Böylelikle sıcak hava balonları artık uçabilir.





Sizlerle maddeyi oluşturan taneciklerin hareketlerinin ve aralarındaki boşluğun hal değişimine, genleşme ve büzülme olaylarına göre nasıl değiştiğini öğrendik. Aşağıdaki çalışma yaprağında ise sizlerle, gaz halde bulunan maddelerin taneciklerinin ısı etkisiyle neler yapabildiklerine şahit olalım.

SICAK HAVA



Yandaki şema, Montgolfier (Mongolfi) kardeşlerin uçurdıkları ilk sıcak hava balonudur.

Sizde basit bir deneyle oda sıcaklığındaki hava ile ısıtılmış hava arasındaki farkı keşfetmek ve Montgolfier (Mongolfi) kardeşlerin yaşadıklarına ortak olmayı ister misiniz?

Hadi hep beraber aşağıda verilen etkinliğimizi yapalım ve zihnimize oluşan sorulara cevap arayalım.

Etkinlik 1: Hadi topu şişirelim

Etkinliğin Yapılışı:

İlk olarak 4'eri grup oluşturunuz.

Gerekli malzemelerimizi dolabımızdan temin ediniz.

Elektrikli ısıtıcı yardımıyla behere koyduğunuz 250 ml suyu kaynatınız.

Pinpon topunun bir tarafında çukur oluşturunuz.

Sonrasında bu pinpon topunu kaynamış suyun içerisine atınız.

Bir süre bekleyiniz ve elde ettiğiniz verileri gözlemlerim kısmına not ediniz.

Araç ve gereçler: 1 adet pinpon topu, 1 adet 250 ml'lik beher, 200 ml su, 1 adet elektrikli ısıtıcı

Gözlemlerim: 1 -Topta ne gibi değişimler gözlemlediniz?

Top, şişkin haline geri döndü.

2 - Sizce bunun sebebi nedir?

Oda sıcaklığındaki su kaynatıldığında ısı enerjisi artar. Bu enerjiyi oda sıcaklığında bekleyen topla paylaşır. Topun içinde titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapan tanecikler daha hızlı ve sık bu hareketleri yapmaya başlarlar. Taneciklerin hareketinin hızlanması çukur olan kısma da daha hızlı ve sık çarptıklarını göstermektedir. Tanecik hareketinin hızlanması havanın hacminin artmasına da yol açar. Dolayısıyla hacmini artırmak isteyen hava çukur olan kısmı tanecikleri sayesinde ittirerek topu

Sonuca Varalım: Oda sıcaklığında beklemiş pinpon topunun içindeki hava ile kaynamış suya atılarak ısıtılmış pinpon topunun içindeki hava arasındaki farkı açıklayabilir misiniz?

Isıtılmış havayı oluşturan taneciklerin enerjisi, oda sıcaklığındaki havayı oluşturan taneciklerin enerjisinden yüksektir. Dolayısıyla ısıtılmış havanın tanecikleri oda sıcaklığındaki havanın taneciklerine göre daha hızlı titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapar. Isıtılmamış havadaki tanecikler arası boşluk da daha fazladır.

Hadi öğrendiklerimiz sayesinde aşağıdaki sorulara cevap vermeye çalışalım.

Yanda yaz ve kış mevsiminde dışarıda bırakılan iki top bulunmaktadır. Şişkin olan ve olmayan topun içindeki havanın arasındaki farklılığın sebebi nedir?



şişkin top



şişkin olmayan top

Topun içindeki hava soğuyunca havayı oluşturan taneciklerin enerjisi de azalır. Enerjileri azalan tanecikler daha yavaş titreşim, dönme ve öteleme hareketi yaparlar. Dolayısıyla tanecikler arası boşluk azalır. Bunun sonucu olarak hava büzülür. Hava

Şişkin Topun içindeki havanın
Tanecikli Yapısını Çiziniz



Şişkin Olmayan Topun İçindeki Havanın
Tanecikli Yapısını Çiziniz





Yaptığımız etkinlik ile beraber gaz halde bulunan maddelerin taneciklerinin hareketli yapısı ve aralarındaki boşluk üzerine bir takım fikirler elde ettik. Şimdi ise sırada katı ve sıvı halde bulunan maddelerin taneciklerin hareketleri ve tanecikler arasındaki boşluk üzerine fikir yürütelim.



SİHİRLİ MÜREKKEP

Sıvı ve katıların tanecik hareketini günlük kullandığımız malzemelerle nasıl fark edebiliriz?

Hadi hep beraber aşağıda verilen etkinliğimizi yapalım ve bu soruya cevap arayalım.

Etkinlik 2: Katılar ve Sıvılar

Etkinliğin Yapılışı:

İlk olarak 4'eri grup oluşturunuz.
Gerekli malzemelerimizi dolabınızdan temin ediniz.
Elektrikli ısıtıcı yardımıyla behere koyduğunuz 250 ml suyu kaynatınız.
Kaynamış suyu, oda sıcaklığında beklemiş suyu ve oyun hamurunu yan yana koyunuz.
Üzerlerine aynı anda 1'er damla mürekkep damlatınız.

Araç-gereçler: 1 adet elektrikli ısıtıcı, 1 adet damlalık, 10 ml mavi renkli mürekkep, sarı renkli oyun hamuru, 2 adet 250 ml'lik beher ve 400 ml su

Gözlemlerimiz: Mürekkebin üç maddedeki ilerleme hızlarını nedenleriyle birlikte karşılaştırdınız.

Mürekkebin ilerleme hızları; Sıcak su > oda sıcaklığındaki su > oyun hamuru
Çünkü sıcak suyun tanecikleri arasındaki boşluk oda sıcaklığındaki suyun tanecikleri arasındaki boşluğa göre daha fazladır. Oyun hamuru ise maddenin katı halinde olduğu için tanecikleri arası boşluk yok denecek kadar azdır. Bu yüzden mürekkebin oyun hamurunda dağılması sıvı olan diğer iki maddeye

Sonuca Varalım: Katı ve sıvı halde bulunan maddelerin tanecikli yapısını aşağıdaki tabloya çiziniz.

Özellik	Katılar	Sıvılar
Tanecikler arası boşluk (Lütfen Çizim Yapınız)		

Hadi

öğrendiklerimiz sayesinde aşağıdaki sorulara cevap vermeye çalışalım.

- Elde ettiğimiz bilgiler ışığında taşın, suyun ve havanın sıkıştırılabilme durumları ve akışkanlıkları hakkında ne söyleyebilirsiniz?

	Sıkıştırılabilme	Akışkanlık
TAŞ (KATI)	Katı halde bulunan maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk yok denecek kadar az olduğu için sıkıştırılamazlar.	Tanecikleri sadece titreşim hareketi yaptıkları için katılar akışkan değildir.
SU (SIVI)	Sıvı halde bulunan maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk katılara göre biraz fazladır. Sıvılar çok az sıkıştırılabilir.	Titreşim hareketinin yanı sıra dönme ve öteleme hareketi de yaptıkları için sıvılar ve gazlar akışkandır.
HAVA (GAZ)	Gaz halde bulunan maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk çok fazla olduğu için kolaylıkla sıkıştırılabilirler.	Titreşim hareketinin yanı sıra dönme ve öteleme hareketi de yaptıkları için sıvılar ve gazlar akışkandır.







“Ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım? sorusunu düşündüğünüz oluyor mu?”

O zaman aşağıdaki örnekleri inceleyerek bu soruya yanıt arayalım.

TANECİKLERİN HAYATIMDAKİ YERİ -1

Biliyorsunuz ki fen bilimleri, doğa ve doğa olaylarını anlama gayretleridir. Doğanın bir parçası olan bizler de etrafımızda meydana gelen bu olayları açıklamak isteriz. Günlük hayatımızda karşılaştığımız bu olayları açıklamak için gerekli olan fen bilimleri konularını öğrenmemiz gerekir. “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu günlük yaşantımızda, birçok meslek dalında ve iş alanlarında yararlanılan bir konudur.




Parçada geçen örneklerin konumuzla olan ilişkisini arkadaşlarınızla tartıştıktan sonra aşağıdaki tabloya doğru cevapları kaydediniz ve konuyla ilgili meslekleri ve iş alanlarını yazınız.

Örnek olay	Maddenin Tanecikli Yapısı Konusuyla Olan İlişkisi Nedir?	İlişkili Meslekler Ve İş Alanları Hangileridir?
 <p>Toprağın oluşma sebeplerinden bir tanesi yer kabuğunu oluşturan kayalardır.</p>	Yerkabuğunu oluşturan kayaların ani sıcaklık artması ve düşmesinin etkisiyle genişleşip büzülmesi toprağın oluşmasına neden olan etkenlerden biridir.	Ziraat Mühendisliği Orman mühendisliği Çevre mühendisliği Çiftçilik, Hayvancılık Mandıracılık, Arkeolog
 <p>Bina duvarları deprem olmadığı halde sık sık çatlar.</p>	Kullanılan malzemelerin sık sık genişleşip büzülmesi binanın yıpranmasına neden olur.	İnşaat mühendisliği Mimarlık, Restorasyon Demirci, Betoncu, Duvarcı, Sıvacı Yapı Zemin ve Beton Laboratuvarcılığı Betonarme Demir, Kalıpcılık ve Çatıcılık, İnşaat Malzemeleri Satan İşletmeler
 <p>Taşıtın istenilen verimle hareket edebilmesi için lastiklerinin şişkin olması gerekmektedir.</p>	Araba ve bisiklet lastiklerinin yeterince şişkin olması gazların sıkıştırılması ile ilgilidir. Hava lastiklere ne kadar çok sıkıştırılırsa lastikler o kadar çok şişkin olur. Böylelikle araçlar yolda daha iyi ilerleyebilir.	Otomotiv Endüstrisi Lastik Üretim Teknisyeni Lastik-Plastik Teknikeri
 <p>Yangınlar can ve mal kaybına neden oldukları için yangın alarm sistemleri geliştirilmiştir.</p>	Yangın sırasında ısı artışı ve sıcaklığın yükselmesi ile genişleyen maddelerin devre oluşturmasıyla yangın alarm sistemleri yapılmıştır.	Yangın Alarm ve ihbar Sistemciliği Elektrik Elektronik Mühendisliği Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü



Bu etkinlikle beraber çevrenizde meydana gelen olayları, öğrendiğiniz konularla ilişkilendirerek açıklamaya devam ettik. Karşılaştığımız bu olayların ileride edinmek istediğimiz mesleklerle olan ilişkisini de tartıştık. Maddeyi oluşturan taneciklerin hareketli ve boşluklu yapısı ile ilgili günlük hayatımızda karşılaştığımız bu olayların dışında birçok örnek vardır. Grup Çalışması Yapalım-1 etkinliğinde günlük hayatta karşılaştığımız farklı örnekler yer verilmiştir. Şimdi arkadaşlarınızla 4'erli gruplar oluşturunuz. Verilen olayları 15 dakika inceleyiniz. Tartışmalarınızı maddenin tanecikli yapısını düşünerek yapınız. Ortak vardığımız sonucu ilgili yere aktarınız. Cevaplama süreniz bitince öğretmeninizin rehberliğinde cevaplarınızı tartışınız, varsa eksiklerinizi “Tartışmadan Sonraki Cevabımız” bölümünde tamamlayınız.

GRUP ÇALIŞMASI YAPALIM-1

Günlük Hayatta Karşılaştığımız Olaylar	Tartışmadan Önceki Cevabımız	Tartışmadan Sonraki Cevabımız
 <p>Annemiz yemek yaparken mutfak camlarının buğulandığını görürüz.</p> <p>Bu buğulanmanın sebebini açıklayınız.</p>	<p>Annemiz yemek yapmak için kullandığı su, yemek pişerken buharlaşır. Gaz haline geçen suyun taneciklerinin enerjileri fazla olduğu için serbest halde dolaşırlar. Bu tanecikler soğuk olan mutfak camına çarptıklarında enerjilerini camı oluşturan taneciklerle paylaşırlar. Suyu oluşturan taneciklerin enerjisi düşer ve daha yavaş titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapmaya başlarlar. Böylelikle tanecikler arası boşluk azalır ve gaz halinde olan su, sıvı hale geçmiştir.</p>	
 <p>Ağzına kadar su dolu olan çaydanlık ya da tencere ısıtılınca taşar.</p> <p>Sizce bunun sebebi nedir? Suyun tanecikli yapısını düşünerek açıklayınız.</p>	<p>Çaydanlık veya tencere içindeki su ısıtıldıkça suyu oluşturan taneciklerin enerjileri artar. Enerjileri artan tanecikler daha hızlı titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapmaya başlarlar. Taneciklerin daha hızlı hareket etmesi aralarındaki boşluğunda artması anlamına gelir. Hacmi artan su genişler. İçinde bulunduğu kaba sığmayan su da taşar.</p>	
 <p>2010 yılında Adana'dan Malatya'ya giden 53272 sefer sayılı yük treninin 2 vagonu, demiryolunun Pazarcık ile Gölbaşı arasında raydan çıktı ve devrildi. Sıcaklığın 65 °C'yi bulduğu gün raylarda yaklaşık 350 metre hasar oluştu.</p> <p>a-Sizce demiryolu neden böyle bir değişime</p>	<p>a-Hava sıcaklığının 65°C'yi bulması demiryolunu oluşturan taneciklerinin enerjisinin artmasına neden olur. Enerjisi artan tanecikler daha hızlı titreşim hareketi yapar. Böylelikle tanecikler arası boşluk artar. Ama demiryolu hal değiştirmez. Sadece genişler.</p> <p>b-Genleşmeden önceki ve sonraki demiryolunun tanecikli yapısı</p> <p>Önce Sonra</p>	<p>a-</p> <p>b-Genleşmeden önceki ve sonraki demiryolunun tanecikli yapısı</p> <p>Önce Sonra</p>

<p>uğramıştır? b-Demiryolunun değişime uğramadan önceki ve sonraki halinin <u>tanecikli yapısını</u> ilgili boşluğa çiziniz.</p>		
 <p>Rize'nin Güneysu ilçesinde çöpleri yakan çocuk, sprey kutusunun patlaması yüzünden yaralandı.</p> <p>Sizce sprey kutusunun patlama sebebi nedir? Açıklayınız.</p>	<p>Kutuların içinde çok az miktarda gaz kalır. Gazların hacmi ısının etkisiyle büyük ölçüde artar. Kutu ateşe atılınca çok az olmasına rağmen gaz genişerek kutuyu patlatır. Bu nedenle boş deodorant kutularını kesinlikle ateşe atmamalıyız.</p>	
 <p>2009 yaz mevsiminde en sıcak günlerden birinde Antalya da inanılmaz bir deniz kazası yaşandı. Yelkenlisi ile koya yanaşmaya çalışan bir kişi yüksek gerilime kapılarak öldü. Araştırmalar sonucunda yelkenli direğinin, sarkan yüksek gerilim hattına çarptığı tespit edildi.</p> <p>Sizce yüksek gerilim hattı neden sarkmıştır?</p>	<p>Yüksek gerilim hattını oluşturan tellerin tanecikleri havadan aldığı ısı enerji ile daha fazla titreşim hareketi yapmaya başlamıştır. Taneciklerin daha hızlı hareket etmesi aralarındaki boşluğun artmasına sebep olmuştur. Kütleli değişmeden hacmi artan yüksek gerilim hattının telleri genişlemiştir. Genleşen hattın telleri yelkenlinin direğine çarpmış ve elektrik çarpmasına yol açmıştır.</p>	
 <p>Dolu bir tüp gazı elimizde</p>	<p>a-Gazlar çok rahat sıkıştırılabilirler. Bu yüzden tüpe, yanıcı olan gazdan daha çok koyabilmek için gaz sıkıştırılır. Çok fazla gaz sıkıştırılınca tanecikler arası boşluk azalır ve tanecikler daha yavaş hareket etmeye başlarlar. Böylelikle gaz halinde bulunan bir miktar madde sıvı hale geçer. Biz tüpü salladığımızda sıvı hale geçen yanıcı maddenin sesini duyarız.</p>	<p>a-</p>


<p>salladığımızda bir sıvı sesi duyarız.</p> <p>a-Sizce bunun sebebi ne olabilir?</p> <p>b-Tüpün içerisindeki maddenin tanecikli yapısını çizmeye çalışınız.</p>	<p>b-Tüpün içerisindeki maddenin tanecikli yapısı</p>	<p>b-Tüpün içerisindeki maddenin tanecikli yapısı</p>
--	--	--






Maddeyi oluşturan taneciklerin, tanecik hareketlerinin ve aralarındaki boşluğun günlük hayatımızda ne kadar önemli olduğunu öğrendik. Günlük hayatımızdaki birçok olayı açıklarken taneciklerin büyük bir rol oynadıklarını keşfettik. Şimdi ise öğrendiklerimizi karşılaştığımız farklı olayları açıklamak için kullanalım. Aşağıdaki farklı örnek olaylar verilmiştir. Bu örnek olayları bireysel olarak 15 dakika içerisinde cevaplamaya çalışınız. Cevaplarınızı yazarken maddenin tanecikli yapısını düşününüz.

Cevaplama süreniz bitince öğretmeninizin rehberliğinde cevaplarınızı tartışarak, varsa eksiklerinizi “Tartışmadan Sonraki Cevabım” bölümüne yazarak tamamlayınız.

ÖĞRENDİKLERİMİZİ KULLANALIM-1

Günlük Hayatta Karşılaştığımız Olaylar	Tartışmadan Önceki Cevabım	Tartışmadan sonraki Cevabım
 <p>Jet uçakları sıcaklığın sıfırın altında 50 °C olduğu gökyüzünde çok hızlı ilerleyen hava araçlarıdır. Jet uçakları içinde su buharı ve oksijen bulunan havayı motorlarının ön tarafından alırlar. Havanın içindeki oksijen yakıtın yanması için kullanılır. Yakıt yandıktan sonra ısı enerjisiyle birlikte birçok gaz açığa çıkar. Açığa çıkan gazlarla birlikte su buharı da büyük bir basınç ile dışarı verilir. Bizler ise gökyüzünün açık olduğu günlerde uçakların arkalarında bir iz bıraktıklarını gözlemleriz.</p> <p>a-Bu izin oluşma sebebini maddenin tanecikli yapısını düşünerek açıklayınız.</p>	<p>a-Bu motorların aldıkları hava ile birlikte giren su buharı, motorun içinde daha da ısınır ve dışarıdaki çok soğuk havanın üzerine püskürtülür. Böylelikle gaz halindeki su, sıvı hale geçmeden, doğrudan donarak, buz olur. Yani gaz halinden katı hale geçen su süblimleşir. Katı hale geçen suyu biz beyaz bir iz olarak görürüz.</p>	<p>a-</p>

 <p>Ocakta yemek pişerken kapalı olan tencerenin kapağının hareket ettiğini gözlemlersiniz.</p> <p>Size kapalı olan tencerenin kapağını hareket ettiren nedir? Maddenin tanecikli yapısını düşünerek açıklayınız.</p>	<p>Tencerenin içinde sıvı halde bulunan su buharlaşarak gaz hale geçer. Daha hızlı titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapmaya başlayan tanecikler serbest halde dolaşmak isterler. Tencere kapağı taneciklerin serbest dolaşmasını engellediği için tanecikler kapağı ittirirler. Kapağı hareket ettirerek kendilerine yol açarlar ve atmosfere karışırlar.</p>	
 <p>Çaydanlığa su ekleyip kaynatmak için ocağa koyarız. Bir süre sonra tıslama sesi gelir. Bu ses su kaynayınca kesilir.</p> <p>Bu tıslamanın sebebi nedir? Suyun tanecikli yapısını düşünerek açıklayınız.</p>	<p>Çaydanlıktaki suyun önce alt bölümü ısınır. Sıcaklık yükseldikçe dipte suyu oluşturan taneciklerin enerjisi artar ve serbest halde dolaşmak isterler. Bu tanecikler kabarcıkları oluşturur. Yukarı doğru yükselen bu kabarcıklar üst kısımlarda enerjisi düşük olan taneciklerle karşılaşır. Karşılaştıklarında enerjilerini paylaşan taneciklerin oluşturdukları kabarcıklar söner. Çok sayıda kabarcığın sönüşünü biz tıslama sesi olarak duyarız. Bu ses oluşup sönen kabarcık sayısı arttıkça artar. Çaydanlıktaki suyun tamamı ısındığında, buhar kabarcıkları sönmeyiz. Bu durumda artık tıslama sesi duyulmaz.</p>	

 <p>Kapağı teneke olan cam kavanozları açmak için sıcak suya daldırarak açmaya çalışırız.</p> <p>a-Sizce bunun sebebi nedir?</p> <p>b-Kavanozun ve kapağın tanecik hareketinde nasıl bir değişme meydana gelmiştir?</p>	<p>a-Sıcak suya daldırarak kavanoz kapağının genişmesi sağlanır. Bu sırada cam kavanozda genişir. Ama teneke olan kapak cam kavanozdan daha fazla geniştiği için kapak daha kolay açılır.</p> <p>b-Buradan yola çıkarak tenekeyi oluşturan taneciklerin camı oluşturan taneciklerden daha hızlı titreşim hareketi yaptığını söyleyebiliriz.</p>	<p>a-</p> <p>b-</p>
--	---	-----------------------------------

NELER ÖĞRENDİK?

1. Aşağıda resmi bulunan maddelerin hangi halde bulduklarını ve tanecikli yapılarını çiziniz.

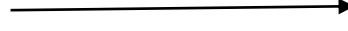
Maddeler

Hali

Tanecikli



Masa



Fındık Yağı



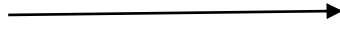
Bacadan çıkan
karbondioksit



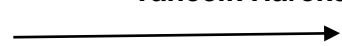
2. Aşağıda verilen maddelerin tanecikleri hangi tür hareket yapmaktadır?

Maddeler

Masa



Fındık

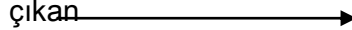


Tanecik Hareketi

Bacadan çıkan

karbondioksit

gazı

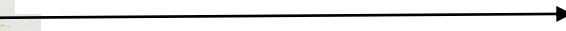


3. İyodun katı, sıvı ve gaz haldeki tanecikli yapısını aşağıdaki bırakılan boşluğa çiziniz.

İyodun katı, sıvı ve gaz hali

Tanecikli Yapısı

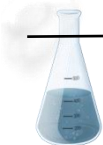
Katı



Sıvı



Gaz İyot



2. KONU: FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞMELER



Merhaba Arkadaşlar:

Sıcak hava balonlarını tanımaya devam ediyoruz. Şimdi, aşağıdaki **Sıcak Hava Balonlarında Meydana Gelen Değişmeler** isimli parçayı okuyalım.

OKUMA PARÇASI - 2



SICAK HAVA BALONLARINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER

Sıcak hava balonları geçmişte keşiflere, gözetlemelere ve askeri görevlere hizmet etmiştir. Günümüzde ise daha çok turistik amaçlarla kullanılmaktadır. Türkiye’de ilk olarak Kapadokya yöresinde kullanılmaya başlanan bu balonlar Adana, Ankara, Antalya, Kayseri, İstanbul, İzmir ve Zonguldak gibi birçok şehirde turizm amaçlı kullanılmakta ve ekonomiye katkı sağlamaktadır.

Ekonomik olarak büyük bir gelir kaynağı olan sıcak hava balonlarının ana gövdesi yanmaz kumaştan imal edilir ve ana gövdenin altında sepet yer alır. Bu sepet yolcuları ve yakıtı taşır. Ateşleyici sayesinde deponun içindeki yakıt yanar ve balonun içindeki hava 100°C’ye kadar ısıtılır. Isınan hava genişler ve içi sıcak hava ile dolan balon yükselir.





Okuma parçasına göre balonun yükselmesi için hangi temel olayların olması gerekmektedir?

Sizce hangi olayda nasıl bir değişme (Fiziksel – Kimyasal) meydana gelmiştir?

İkinci konumuz olan “Fiziksel ve Kimyasal Değişme” konusuna geçmeden önce ön bilgilerimizi yoklayalım. Lütfen aşağıda verilen soruyu, bırakılan boşluğa cevaplayınız.

Maddeler ısı alıp- verdikçe hangi olaylar olur? **Genleşme: – Büzülme – Hal Değiştirme**

Maddelerde meydana gelen genleşme, büzülme ve hal değiştirme olaylarında maddelerin kimliği değişmez. Bu yüzden bu olaylar **fiziksel değişmeye** örnektir. Bazı maddeler de ısı alınca ya da verince kimlikleri değişir. Bu olaylara da **kimyasal değişime** denir. Benim uçmam için sepetimdeki yakıtın yanarak içimdeki havanın genleşmesine yardımcı olması gerekmektedir. İçimdeki havanın genleşmesi fiziksel, yakıtın yanması ise kimyasal değişmedir.



Havanın Genleşmesi: Fiziksel Değişmedir.

Yakıtın Yanması: Kimyasal Değişmedir.

Sıcak hava balonlarında genellikle yakıt olarak propan gazı kullanılmaktadır. Yakıt ateşlenince propan gazı oksijenle birlikte değişime uğrar. Bu değişim sonucunda artık propan gazının kimliği değişmiştir. Karbondioksit ve su buharı olmak üzere iki farklı madde ortaya çıkmıştır. Bu değişim gerçekleşirken ısı enerjisi açığa çıkar. Balonlarda yakıtın yanması ile açığa çıkan ısı enerjisi sayesinde hava genleşir. Genleşme olayı ise maddeyi oluşturan taneciklerin hal değiştirmeden tanecikleri arasındaki boşluğun artmasıyla meydana gelen bir değişmedir. Yeni bir madde oluşmamıştır. Hal değiştirme olayları da fiziksel değişmeye örnektir.

Aşağıda bir takım fiziksel ve kimyasal değişmelere örnek verilmiştir. Verilen örneklerin hangi değişmeye örnek olduğunu ok çıkartarak gösteriniz.



Portakalın doğranması



Portakaldan reçel yapılması



Kağıdın kesilmesi



Kağıdın yanması



Patatesin kızartılması



Patatesin dilimlenmesi

Fiziksel Değişme

Kimyasal Değişme



Yağmur Yağması



Demirin Paslanması



Etin Kıyma Haline Getirilmesi

Hep beraber maddelerde meydana gelen değişmelere şahit olmak için aşağıdaki çalışma yaprağımı inceleyelim.



SÜBLİMLEŞME

Evimizde lavabolar güzel koksun diye naftalin kullanırız.

Peki, katı halde bulunan bu naftalin sizce nasıl bir değişime uğrayarak burnumuza kadar gelip kendini hissettirebiliyor?

Hadi hep beraber aşağıda verilen etkinliğimizi yapalım ve bu soruya cevap arayalım.

Etkinlik 3: Naftalinin Süblimleşmesi

Etkinliğin Yapılışı:

Kavanozunuzun kapağına öğretmeniniz yardımı ile üç adet delik açınız. Toz naftalinden bir kâğıt yardımı ile 5 gr ölçerek alınız. Kavanozunuzu kapağı ile birlikte tartınız ve tarttığınız naftalini kavanoza ekleyiniz. Kapağını kapattığımız kavanozunuzu tekrar tartınız ve not ediniz. Sınıfınızın dışarıdan olan pencere kenarına kavanozunuzu yerleştiriniz. Bir sonraki hafta ders başlayınca kavanozunuzu tekrar tartın. Elde ettiğiniz verileri gözlemlerimiz kısmına kaydediniz.

Araç-gereçler: 5 gr toz naftalin, 1 adet hassas terazi, 1 adet 500 ml lik kavanoz, 1 adet çivi, 1 adet çakır

Gözlemlerimiz: Tarttığınız naftalinde herhangi bir değişim gözlemlediniz mi? Gözlemlediyse bunlar nelerdir?

İlk gün içinde naftalin olan kavanozun kütlesi:

Son gün içinde naftalin olan kavanozun kütlesi:

Naftalin miktarının azaldığının gözlemlenmesi gerekmektedir.

Sonuca Varalım: Gözlemleriniz sonucunda elde ettiğiniz sonucu açıklayınız. Meydana gelen olay nasıl bir değişimdir?

Katı halde bulunan naftalin süblimleşmiştir. Süblimleşmesiyle birlikte bir miktar naftalin gaz hale geçmiştir. Dolayısıyla katı halde bulunan bir miktar naftalin azalmıştır. Ama havadaki naftalin kokusu gaz halde bulunan naftalin taneciklerinin varlığının ispatıdır. Dolayısıyla süblimleşen naftalinin kimliğinin değişmediğini söyleyebiliriz. Yani naftalin süblimleşerek fiziksel değişmeye uğramıştır.

Hadi öğrendiklerimiz sayesinde aşağıdaki sorulara cevap vermeye çalışalım.

Kış aylarında bazen bitkilerin üstünde kırağı oluştuğunu görürüz. Sizce bu olay nasıl bir değişimdir? Neden?



Havada gaz halinde bulunan su, geri süblimleşerek yani kırağılaşarak fiziksel değişmeye uğramıştır. Kırağılaşma gaz halindeki suyun sıvı hale geçmeden buza dönüşüp yeryüzünde çok soğuk yerlerde birikmesiyle oluşur. Bu örnekten yola çıkarak tüm hal değiştirme olayları sonucunda maddelerin fiziksel değişmeye uğradığı sonucuna ulaşabiliriz.



Bu etkinlikle beraber hal değiştirme sonucunda maddelerin sadece **fiziksel değişmeye** uğradıklarını öğrenmiş olduk. Çünkü hal değiştirme olaylarında taneciklerin sahip oldukları enerjiye bağlı olarak sadece taneciklerin hareketi ve aralarındaki boşluk değişir. Şimdi sıradaki çalışma yaprağı ile doğru bildiğimiz bilgilerin, aslında bilimsel olmadığına tanık olalım.

Hadi arkadaşlar hep beraber aşağıdaki çalışma yaprağını inceleyelim.



MUM YANAR MI? YOKSA ERİR Mİ?

Elektrikler kesildiğinde odamızı aydınlatmak için kullandığımız malzemelerden bir tanesi de mumdur.

Peki, mumun yanması nasıl bir değişimdir?

Hadi hep beraber aşağıda verilen etkinliğimizi yapalım ve bu soruya cevap arayalım.

Etkinlik 4: Erime ve yanma

Etkinliğin Yapılışı:

Mumu behere yerleştiriniz.

Mumun içindeki ipi kibrit yardımı ile yakınız. Gözlemlerinizi kaydediniz (1. Durum).

Yanan ipi söndürünüz ve beherdeki mumu ispiroto ocağı yardımı ile ısıtınız.

Gözlemlerinizi kaydediniz (2. Durum).

Kurabiye kalıbına kalıbın boyunda ip sarkıtınız.

Isıttığınız mumu kurabiye kalıplarına dökünüz.

Bir süre sonra mumu kalıptan çıkarınız. Gözlemlerinizi kaydediniz (3. Durum).

Araç-gereçler: 1 adet mum, kibrit, 5 cm ip, 250 ml'lik beher, 1 adet plastik kurabiye kalıbı, ispiroto ocağı

Gözlemlerimiz:

Gözlemlerinizi sonunda meydana gelen değişimleri aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Gözlemlerimiz	
1. Durum	İp yandı ve duman çıktı.
2. Durum	Mum eridi.
3. Durum	Sıvı haldeki mum katı hale geçmiştir

Sonuca Varalım: Gözlemlerinizi sonucunda erime, yanma ve donma olaylarının nasıl bir değişim olduğunu nedenleriyle açıklayınız.

Maddelerin kimliği değiştiği için yanma olayları kimyasal değişimlerdir.

Erime ve donma olayları hal değişim olaylarına örnektir. Maddelerin kimliği değişmediği için hal değiştirme olayları fiziksel değişimlere örnektir.

Hadi öğrendiklerimiz sayesinde aşağıdaki sorulara cevap vermeye çalışalım.

1. Mısıri ocağın üzerinde patlattığımızı düşünelim. Mısıriın patlama sürecinde nerede hangi tür değişimler meydana gelmektedir?

Mısıri tanesinin içinde su bulunur. Suyu oluşturan taneciklerin enerjisi artar ve su buharlaşır. Gaz haline geçen su serbest halde dolaşmak ister. Mısıriın içi bunun için küçüktür. Dışarı çıkmak isteyen tanecikler mısıriın kabuğunu yırtarak dışarı çıkar. Bu olaya mısıriın patlaması denir. Dolayısıyla mısıriın kimliği değişmemiştir. Mısıriın patlaması olayı da fiziksel bir değişimdir. Ocaktaki gazın yanması ise kimyasal değişimdir.





“Fiziksel ve Kimyasal Değişme” konusu günlük yaşantımızda birçok meslek dalında ve iş alanlarında yararlanılan kavramları içeren bir konudur. **“Ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım? Sorusunu düşündüğünüz oluyor mu?**

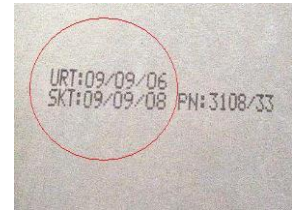
O zaman aşağıdaki örnek olayları inceleyerek bu soruya yanıt arayalım.

TANECİKLERİN HAYATIMDAKİ YERİ -2



Besinler belirli bir süre besleyici özelliklerini korurlar. Bu süre bittiğinde içerisindeki bakteriler sayesinde bu besinler bozulur ve bu bozulma sonucunda zehirli maddeler ortaya çıkar. Bu yüzden son kullanma tarihi geçen besinleri tüketmememiz gerekir. Aldığımız bir ürünün son kullanma tarihinin geçtiğini eve gelince fark edersek geri götürüp değiştirmek bizim tüketici haklarımızdan biridir. Süt ve süt

ürünleri, içerisindeki bakteri türleri yüzünden en çabuk bozulan besinlerdir. Bozulan besinler ise insanlarda zehirlenmeye yol açar. Zehirlenen bir birey de kusma, karın ağrısı ve ateş gibi belirtiler meydana gelebilir. Özellikle süt ve süt ürünleri ambalajı açıldıktan sonra hemen tüketilmelidir. Yandaki resimde üretim tarihi ve son kullanma tarihinin nasıl kısaltıldığına dair örnek verilmiştir. Peki, besinlerin bozulması nasıl bir değişmedir? Bozulan besinlerle taze besinlerin tanecikleri için ne söyleyebilirsiniz? Bu olay ile ilgili meslek dallarını ve iş alanlarını sizce hangileridir? Arkadaşlarınızla tartışarak elde ettiğiniz cevapları lütfen aşağıdaki tabloya yazınız.



Hayatımızın modern icatlarından biri de camdır. Pencerelerde, mutfak malzemelerinde ve birçok süs eşyasında camdan yararlanır. Birçok amaç için kullanılan cam, şeffaflığı, şeklinin bozulmaması, koku ve tat vermemesi nedeniyle birçok ürünün ambalajlanmasında da kullanılmaktadır. Camın ham maddesi olan çakmak taşı kumdan elde edilir. Çakmak taşı ile birlikte kullanılan diğer maddeler toz haline getirilir ve bir takım ısı işlemlerinden geçirilir. Şekil verildikten sonra yeni bir madde olan cam elde edilir. Peki, kumdan cam yapılması

sizce nasıl bir değişmedir? Kum oluşturulan tanecikler ile camı oluşturulan tanecikler için ne söyleyebilirsiniz? Bu olay ile ilgili meslek dallarını ve iş alanlarını sizce nelerdir? Arkadaşlarınızla tartışarak elde ettiğiniz cevapları lütfen aşağıdaki tabloya yazınız.

Cam, katı halde bulunan ve dokunulduğunda sert olduğu anlaşılan bir maddedir. Sert bir darbeyle cam hemen kırılabilir. Ama cam, plastik ve kâğıdın aksine geri dönüşümü daha kolay olan bir maddedir. Peki, camın kırılması sizce nasıl bir değişimdir? Kırılmamış cam ile kırılmış camın tanecikleri için ne söyleyebilirsiniz? Arkadaşlarınızla tartışarak elde ettiğiniz cevapları lütfen aşağıdaki tabloya yazınız.



Parçada geçen soruları arkadaşlarınızla tartıştıktan sonra aşağıdaki tabloya doğru cevapları kaydediniz.

Örnek olay	Ne Tür Değişmedir? Neden?	ilişkili meslekler ve iş alanları
Besinlerin Bozulması	Kimyasal değişimdir. Çünkü besinler, bakteriler tarafından kullanılarak zehirli maddeler üretirler. Bu zehirli maddelerin tanecikleri taze besinin taneciklerinden farklıdır. Kimliği değişen besinleri tüketmek ise insan sağlığına zararlıdır.	Marketler Süt ve süt ürünleri işletmeleri Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda mühendisliği Hekimler Mandıracılık
Kumdan Cam Elde Edilmesi	Kum farklı maddelerin bir arada bulunduğu bir karışımdır. Bu karışımdan elde edilen çakmak taşı ile kimyasal maddelerin bir araya gelmesi ile cam meydana gelir. Bu kimyasal maddelerin yapısı bozulmuş ve artık yeni bir madde olan cam oluştuğu için bu olay kimyasal değişimdir. Kumun tanecikleri ile camın tanecikleri birbirinden farklıdır.	Cam endüstrisi Gözlükçülük
Camın Kırılması	Camın kırılması fiziksel bir değişimdir. Çünkü cam kırıldığı zaman sadece şekli değişir. Kırılmış ve kırılmamış camın tanecikleri aynıdır. Camın yapısı yani kimliği değişmez.	Dekorasyon PVC Sektörü Ambalaj Sektörü Bor cam Sektörü



Bu etkinlikle beraber çevrenizde meydana gelen olayları, öğrendiğiniz konularla ilişkilendirerek açıklamaya devam ettik. Karşılaştığımız bu olayların ileride edinmek istediğimiz mesleklerle olan ilişkisini de tartıştık. Fiziksel ve kimyasal değişme konusu ile ilgili günlük hayatımızda karşılaştığımız bu olayların dışında birçok örnek vardır. Grup Çalışması Yapalım-2 etkinliğinde bu olayların dışında, günlük hayatta karşılaştığımız farklı örneklerle yer verilmiştir. Şimdi arkadaşlarınızla 4'erli gruplar oluşturunuz. Etkinlikte verilen altı çizili olayların hangi tür değişim (Fiziksel-Kimyasal) olduklarını aranızda tartışınız. Ortak vardığımız sonuçları 15 dakika içerisinde ilgili yere aktarınız. Süre dolunca cevaplarınızı öğretmeninizin rehberliğinde tartışarak, varsa eksiklerinizi "Tartışmadan Sonraki Cevabımız" bölümünde tamamlayınız.




GRUP ÇALIŞMASI YAPALIM-2

PETROLDEN BENZİNE YOLCULUK	
	<p>Petrol ilk olarak Sümerler, Asurlular ve Babililer tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Sanayi devrimi ile birlikte birçok ülkede petrol sanayisi yaygınlaşmış ve en önemli enerji kaynağı haline gelmiştir. Ham petrol, su gibi saf madde değildir. İçerisinde farklı sıcaklıklarda kaynayan tanecikleri birbirinden farklı olan maddeler içeren bir karışımdır. Petrol normal şartlar altında, Propan için sıfırın altında 41 °C'den, 816 °C'de asfalta kadar geniş kaynama sıcaklığı gösteren maddeler içermektedir. Benzin, motorin ve sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), ham petrol ürünleri arasındadır ve arabalarda yakıt olarak kullanılan maddelerdir. Benzinin donma noktası motorinin donma noktasından daha düşüktür. Kış aylarında motorin kullanan arabalar yakıt donduğu için çalıştırılmazlar. Bu yüzden soğuk bölgelerde daha çok benzinle çalışan arabalar tercih edilir.</p> <p>Ham petrolün içindeki ürünler oda sıcaklığında kaynamaya başlar ve ısıtılmaya devam edildiği süreçte içindeki farklı ürünler de kaynamaya devam eder. Ham petrol kaynama ve donma noktaları çok farklı maddelerin karışımı olduğundan, tek bir kaynama veya donma noktasından söz edilemez. Bu özelliğinden dolayı ham petrol sürekli ısıtılır ve farklı sıcaklıklarda buharlaşan maddeler ayırt edilir. Ayırt edildikten sonra buhar halde olan maddeler yoğunlaştırılır ve bir kapta toplanır. Bu işlemin sonunda sadece benzin, motorin ve LPG değil plastik, asfalt ve gaz yağı gibi maddeler de elde edilir.</p> <p>Ham petrol ürünleri enerji elde etmek için kullanılır. Bu ürünler oksijenle birlikte değişime uğrayarak yanarlar. Yanma sonucu oluşan gazlar ise atmosfere karışarak hava kirliliği meydana getirir.</p>
<p>Tartışmadan Önceki Cevabımız</p> <p>Yanma Olayları değişmez. Çünkü:.....</p> <p>Donma olayıdeğişmez. Çünkü:.....</p> <p>Kaynama olayıdeğişmez. Çünkü:.....</p> <p>Buharlaşma olayıdeğişmez. Çünkü:.....</p> <p>Yoğunlaşma olayıdeğişmez. Çünkü:.....</p>	<p>Tartışmadan Sonraki Cevabımız</p> <p>Yanma olayları sonucunda yeni maddeler oluşur. Maddenin kimliği yani değiştiği için bu tür olaylar kimyasal değişimdir.</p> <p>Hal değiştirme olaylarında (donma, kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma, süblimleşme, kırılgılaşma) ise maddelerin tanecikleri yani kimliği değişmez. Sadece taneciklerin hareketi ve aralarındaki boşluk değişir. Bu yüzden hal değiştirme olayları fiziksel değişimdir.</p>



Maddelerde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimin günlük hayatımızda ne kadar önemli olduğunu öğrendik. Şimdi ise öğrendiklerimizi karşılaştığımız farklı olayları açıklamak için kullanalım. “Buğdaydan Ekmeğe Yolculuk” okuma parçasında ekmeğin soframıza gelene kadar olan hikâyesi anlatılmaktadır. Bu okuma parçasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimleri bireysel olarak 15 dakika içerisinde tespit etmeye çalışınız. Tespit ettikten sonra neden fiziksel ya da neden kimyasal değişim olduğunu açıklayınız. Cevaplama süreniz bitince öğretmeninizin rehberliğinde cevaplarınızı tartışarak eksiklerinizi “Tartışmadan Sonraki Cevabım” bölümünde tamamlayınız.

ÖĞRENDİKLERİMİZİ KULLANALIM-2

BUĞDAYDAN EKMEĞE YOLCULUK	
	<p>Buğday tohumlarının toprağa serilmesiyle ekmeğe olan yolculuk başlamış olur. Serpilen tohumlar ilk olarak gerekli nem ve sıcaklıkta oksijenli solunum yaparak büyümeye başlarlar. Büyüyen buğday bitkisi, zamanla olgunlaşır ve tohum verir. Olgunlaşan buğdaylar el veya makineler yardımı ile toplanır ve değirmenlere verilir.</p> <p>Değirmenlerde buğdaylar öğütülür ve un haline getirilir. Paketlenen un, ekmeğin fırınlarına getirilir. Ekmeğin fırınlarında çalışan ustalar hamur yoğurma makinelerinde un, su, tuz ve mayayı karıştırırlar ve unu, hamur haline getirirler.</p>
	<p>Bir süre dinlendirilerek mayalanması sağlanan hamur parça parça ayrılarak şekil verilir. Şekil verilen hamurlar fırında pişirilir ve buğdaydan ekmeğe olan yolculuk son bulmuş olur.</p> <p>Birçok işlem sonucu elde ettiğimiz, sofralarımızın baş tacı olan ekmeği hemen hemen her öğün tüketiriz. Ama biz günde ortalama 5 milyon ekmeği israf ediyoruz. Daha duyarlı davranmalı, emek harcanarak soframıza gelen ekmeğimizi israf etmemeliyiz. Tüketebileceğimiz kadar ekmeğin israftan sakınmalıyız.</p>
	
Tartışmadan Önceki Cevabım	Tartışmadan Sonraki Cevabım
<p>Tohumun solunum yapması ve bunun sonucu olarak büyümesi kimyasal değişimdir.</p> <p>Buğdayların toplanması ve öğütülerek un haline gelmesi fiziksel değişimdir.</p> <p>Un, su, tuz ve mayayı karıştırmak fiziksel değişimdir ama hamurun mayalanması kimyasal değişimdir. Mayalanma olayları sonucu açığa farklı maddeler çıkarılır. Bu yüzden mayalanma olayları kimyasal değişimlere örnek verilebilir.</p> <p>Hamurun parça parça bölünmesi fiziksel değişimdir ama fırında pişmesi kimyasal değişimdir. Besinleri pişirdiğimiz zaman besinlerin yapısı bozulur. Bu yüzden pişme olayları kimyasal değişimlere örnektir.</p>	

NELER ÖĞRENDİK?

1. Maddelerde meydana gelen bir olayın fiziksel bir değişme olduğunu nasıl anlarsınız?
2. Maddelerde meydana gelen bir olayın kimyasal bir değişme olduğunu nasıl anlarsınız?
3. Katı iyodun ısıtılarak ilk önce sıvı hale sonrada gaz hale geçmesi ne tür bir değişmedir? Neden?

4. Aşağıda verilen olayların hangi değişmeye örnek olduğunu yazınız.
 - a- Salçanın küflenmesi : değişmedir.

Çünkü:

.....

.....

- b- Muzun doğranması : değişmedir.

Çünkü:

.....

.....

- c- Doğranan havucun kararması :değişmedir.

Çünkü:

.....

.....

- d- Karın oluşması :değişmedir.

Çünkü:

.....

.....

- e- Sütten peynir elde edilmesi :değişmedir.

Çünkü:

.....

.....

- f- Demirin paslanması :değişmedir.

Çünkü:

.....

.....

- g- Sütten yoğurt el elde edilmesi değişmedir.

Çünkü:

.....

.....

- h. Yoğurttan ayran elde edilmesi değişmedir.

Çünkü:

.....

.....

5. Soğan doğrayan kişinin gözlerinin sulandığını gözlemlemiştir. Aşçılar soğan doğrarken gözleri sulanmasın diye musluğu açarlar ve akan suyun yanında soğan doğrarlar.

a-Sizce soğan doğramakla gözümüzün yanması arasında nasıl bir ilişki vardır?



Soğan içerisinde bulunan sülfür içeren asitler doğrayınca buharlaşır ve gözümüzde hidrolize uğrar. Açığa çıkan sülfirik asit gözü tahriş eder. Göz, ortamı seyrelmek için gözyaşı üretir.

Fakat öğrencilerden bu düzeyde bir açıklama beklenmemektedir. Soğan içerisinde bulunan maddenin buharlaşarak gözümüzde kimyasal bir değişime uğradığını belirtmeleri 6. Sınıf için yeterli olduğu düşünülebilir.

b-Neden aşçılar akan su yanında soğan

kesmektedirler?

Akan su yanında doğranmasının sebebi ise buharlaşan maddenin su ile kimyasal değişmeye uğrayıp su ile birlikte akmasını sağlamaktır.



6.

İnsanların zayıflaması kimyasal değişmedir. Çünkü vücudumuzda depolanan yağlar soluduğumuz oksijenle birlikte değişime uğrayarak enerji elde edilir.



7. Yaz aylarında güneş altında teninizin koyulaştığını fark ettiniz mi? Sizce teninizin koyulaşması nasıl bir değişmedir?

Tenimiz güneş altında yanmaktadır. Bu yüzden bu olay kimyasal değişmedir. Vücut bu ölü deriyi zamanla atar ve yanmadan önceki ten rengiyle aynı renkte yeni deri çıkar.

3. KONU: YOĞUNLUK



Ünitemizin son konusunu öğrenmeye başlıyoruz.

İlk olarak **Sıcak Hava Balonlarının Uçma Sebebi** isimli parçayı okuyalım.

OKUMA PARÇASI - 3

SICAK HAVA BALONLARININ UÇMA SEBEBİ

Ülkemizde sıcak hava balonları, turizm gelirlerine katkı sağlamak, kullanılan kentte yeni iş imkânları sağlamak ve ekonomik canlandırma yaratmak için kullanılmaktadır. Balonun içindeki hava ısıtılarak yükselmesi sağlanır. Yükselen bir sıcak hava balonu 20-28 kişi taşıyabilmektedir. Alçalması ise balonun tepesinde bulunan "paraşüt valfi" denilen delik sayesinde gerçekleşir. Pilot, onu kontrol eden ipi kullanarak sıcak havanın, balonun tepesinden uçup gitmesini sağlar ve balonu indirir. Balonlar gün doğarken uçurulmaya başlanır ve hava ısınana kadar 1 ile 3 saat arası uçurulabilir. Bu balonların sağa-sola hareketi ise rüzgâra bağlıdır. Bu yüzden uçuştan önce hava durumunun kontrol edilmesi, rüzgâr yönlerinin ve hızının saptanması gerekir.

Bu balonların içinde bulunan hava, gaz halde bulunan birçok maddenin bir arada olduğu bir karışımdır. Fransız Fizikçi Jacques Charles (Jag Çarls) ise balonlarda kullanılan sıcak havanın uzun süre uçmadığını fark etmiştir. Aynı hacimde, havadan daha hafif olan hidrojen gazını kullanmış ve 27 Ağustos 1783 tarihinde yandaki şekilde görülen ilk hidrojen balonunu uçurmayı başarmıştır.

Hidrojen gazının yanıcı olma özelliğinden dolayı birim hacimde havadan daha hafif olan başka gazlarda bu balonlarda kullanılır. Örneğin 1900'lerde helyum gazının keşfedilmesiyle sıcak hava balonlarında helyum gazı da kullanılmaya başlanmıştır. Ama Helyumun elde edilmesi oldukça pahalı olduğundan yerine propan gibi gazlar da tercih edilmektedir.



Neden sabah saatleri dışında uçuş yapılmamaktadır?



Merhaba arkadaşlar,

Son konumuz olan yoğunluk konusuna geçmeden önce ön bilgilerimizi yoklayalım.

Lütfen aşağıda verilen soruları, bırakılan boşluklara cevaplayınız.

Kütle nedir? **Madde miktarına kütle denir. Maddelerin ortak özelliğidir.**

Hacim nedir? **Maddelerin uzayda kapladığı yere hacim denir. Maddelerin ortak özelliğidir.**

Kütle İle Hacim Arasındaki İlişki Nasıldır? **Bir maddenin kütlesi ne kadar artarsa hacimde aynı oranda artar. Bir maddenin kütlesi hangi oranda azalrsa o oranda hacmi de azalır.**

Bilgilerimizi hatırladıktan sonra yoğunluk kavramını öğrenelim.

Yoğunluk, bir maddenin birim hacmindeki kütle miktarıdır. İki maddenin aynı ya da farklı olup olmadığını anlamak için birtakım özellikleri bilmek gerekir. Bunlar maddenin ayırt edici özellikleridir. Yoğunluk da maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

Birim hacim olarak 1 cm^3 , kütle birimi olarak da g kullanırsak yoğunluk birimi g/cm^3 olur. Bir maddenin kütlesi (m), hacmi (v) bilinirse; o maddenin yoğunluğu (d), $d=m/v$ bağıntısı ile bulunabilir.

Aynı madde için kütlenin hacme oranı sabittir. Madde genleşmediği, büzülmediği ve hal değiştirmedeği sürece yoğunluğu sabit kalır. Örneğin, sıcak hava balonu pilotları, ısınan hava yükselir prensibinden yola çıkarak balonları uçurmayı başarırlar. Çünkü hava ısındıkça genleşir. Havayı oluşturan maddelerin tanecikleri, enerjilerinin artmasıyla birlikte aralarındaki boşluğu da artırır. Böylelikle balonun içindeki havanın hacmi de artmış olur. Kütlesi değişmeyen ama hacmi artan havanın yoğunluğu azalır. Böylelikle yoğunluğu atmosferin yoğunluğundan daha az olan sıcak hava balonları yükselmeye başlar. Sıcak hava balonlarında hava, ortalama 100°C 'ye kadar ısıtılır. Dışarıdaki havanın ise 28°C 'den az olması gerekmektedir. Bu balonların yoğunluğu dışarıdaki soğuk havaya göre az olduğu için rahatlıkla uçurulabilir. Fransız Fizikçi Jacques Charles (Jag Çarls) ise Hidrojen gazının aynı hacimde havadan daha hafif olduğunu fark etmiştir. Sıcak hava balonlarında kullanılan gazın yoğunluğunun havanın yoğunluğundan daha az olması demek balonun daha iyi yükselebileceği anlamına gelmektedir.

Şimdi günlük hayatımızdan bir başka örneği açıklayalım.



atmosferde dolaşırlar.

Yandaki resimde gördüğümüz sıvı haldeki su, buharlaşırken oluşan kabarcıklar, maddenin gaz halindeki sudan başka bir şey değildir. Sıvı haldeki suyun bulunduğu kap ısıtıldığında suyu oluşturan taneciklerin enerjisi artar. Böylelikle daha hızlı titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapmaya başlayan taneciklerin arasındaki boşluk da artar. Buharlaşan suyun kütlesi değişmeden hacmi arttığı için yoğunluğu azalır. Gaz haline geçen ve yoğunluğu azalan su, sıvı haldeki su içerisinde yükselir ve atmosfere karışır. Böylece gaz halindeki suyu oluşturan tanecikler serbest olarak



Yoğunluk konusu ile ilgili birtakım fikirler edindik. Şimdi ise öğrendiğimiz bilgilerin günlük hayatımızdaki uygulamalarını keşfedelim. Bunun için hep beraber aşağıdaki çalışma yaprağını inceleyelim.

SÜRPRİZ YUMURTA



Annem kahvaltı için bana yumurta haşlarken yumurta suda battı. Ertesi gün ablam ise yumurta çatlamasın diye suya tuz ekledi ve öyle haşladı. Ama bu sefer yumurta suda yüzdü.

Acaba yumurtanın yüzmesi veya batması neye bağlıdır?

Hadi hep beraber aşağıda verilen etkinliğimizi yapalım ve bu soruya cevap arayalım.

Etkinlik 5: Sürpriz yumurta

Etkinliğin Yapılışı:

Behere ilk önce 200 ml su ekleyiniz.
İçerisine yumurtayı bırakınız.
Gözlemlerinizi kaydediniz (1. Durum).
İkinci behere de 200 ml su ekleyiniz.
İçerisine 2 yemek kaşığı tuz ekleyip karıştırınız.
Tuzlu suyun içerisine yumurtayı bırakınız.
Gözlemlerimizi kaydediniz (2. Durum).

Araç-gereçler: 2 yumurta, su, 2 kaşık tuz,
2 adet 250 ml'lik beher

Gözlemlerimiz: 1. Durum ve 2. Durum için gözlediklerinizi aşağıdaki tabloya kaydediniz ve nedenlerini açıklayınız

1.Durum	Yumurta suda batmıştır.	Neden? Çünkü yumurtanın yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha büyüktür.
2.Durum	Yumurta tuzlu suda yüzmüştür.	Neden? Çünkü tuzu suyun yoğunluğu yumurtanın yoğunluğundan büyüktür.

Sonuca varalım: Su, tuzlu su ve yumurtanın yoğunluklarını nasıl sıralarsınız?

Su < Yumurta < tuzlu su

Hadi öğrendiklerimiz sayesinde aşağıdaki soruya cevap vermeye çalışalım.

- Sizce, yumurta haşlanırken niye çatlar?

Çünkü suyun ısınmasıyla birlikte yumurtanın kabuğu da ısınır. Yumurta kabuğunu oluşturan tanecikler daha hızlı titreşim hareketi yapmaya başlarlar. Tanecikler arası boşluk da artar. Bunun sonucu olarak yumurtanın kabuğu genleşir ve çatlar.

- Yumurtanın haşlanması nasıl bir değişmedir?

Yumurtanın yapısı bozulduğu için yumurtanın haşlanması kimyasal bir değişimdir.



Öğrendiğimiz bilgilerin günlük hayatımızdaki uygulamalarını keşfetmeye devam edelim. Bunun için hep beraber aşağıdaki çalışma yaprağını inceleyelim.



ÇAMAŞIR SUYU İÇTİ ZEHİRLENDİ !

BİRBİRİNE BENZEYEN ve BENZEMEYEN SIVILAR

Erzurum'da çok susayan iki çocuk çamaşır suyunu su zannederek içti. Zehirlenen çocuklar 1 hafta boyunca hastanede tedavi gördükten sonra taburcu oldular.

Tanıdığımız farklı renkteki sıvıları ayırt etmek kolaydır. Peki, çamaşır suyu ve su gibi aynı renkteki iki sıvıyı nasıl ayırt edersiniz?

Hadi hep beraber aşağıda verilen etkinliğimizi yapalım ve bu soruya cevap arayalım.

Etkinlik 6: Sıvıları Ayırt Edelim

Etkinliğin Yapılışı:

Dereceli silindiri hassas teraziye koyunuz ve kütlesini aşağıdaki tabloya yazınız.

Verilen sıvıları 20 şer ml olacak şekilde dereceli silindirlere ilave ediniz.

Suyu tartınız ve terazinin gösterdiği değeri aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Aynı işlemleri etil alkol ve ayçiçeği yağı için de gerçekleştiriniz.

Bulduğunuz kütlelerden dereceli silindirin kütlesini çıkarmayı unutmayınız.

Son olarak üç sıvının yoğunluklarını hesaplayınız.

Elde edilen verileri birimleri ile birlikte kaydetmeyi unutmayınız.

Araç-gereçler: 20 ml su, 20 ml Etil

Alkol ve 20 ml ayçiçeği yağı, 4 adet

50ml'lik dereceli silindir, hassas terazi

Gözlemlerimiz: Elde ettiğiniz verileri kaydediniz. Su, alkol ve ayçiçeği yağının yoğunluklarını hesapladıktan sonra karşılaştırmamız.

Maddeler	Kütle	Hacim	Yoğunluk
Su			+4 ⁰ C'de saf suyun yoğunluğu 1 g/cm ³
Alkol			Saf Etil Alkolün Yoğunluğu 0,8 g/cm ³
Ayçiçeği yağı			Ayçiçeği yağı Yoğunluğu 0,9 g/cm ³
Dereceli silindirin Kütle:			
Yoğunluklarının sıralaması: Alkol < ayçiçeği yağı < su			

Sonuca varalım: Sizce yoğunluk, neden maddeler için ayırt edici bir özelliktir?

İki maddenin aynı ya da farklı olup olmadığını anlamak için maddenin ayırt edici özelliklerine ihtiyaç vardır. Her maddenin kütle hacmine oranı farklıdır. Bu yüzden yoğunluk maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

Hadi öğrendiklerimiz sayesinde aşağıdaki soruya cevap vermeye çalışalım.

“Zeytinyağı gibi üste çıkmak”

deyimi hakkındaki görüşlerinizi su ve zeytinyağının tanecikli yapısını düşünerek cevaplandırınız.



Deyimde olduğu gibi zeytinyağı suyun üstünde kalır. Yukarıda ayçiçeği yağının yoğunluğunu hesaplamıştık. Ayçiçeği yağı gibi zeytinyağının da yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha küçüktür.



Maddelerin ayırt edici özelliklerinden biri olan yoğunluk kavramını öğrendik. Aslında yoğunluk, günlük hayatımızda çok kullandığımız kavramlar arasındadır. Maddelerin hemen hemen hepsi sıvı halden katı hale geçerken yoğunluğu artar. Yani katı haldeki maddeler sıvılarında batarlar. Ama bir madde var ki bu kuralın dışında kalıyor. Şimdi, hep beraber aşağıdaki çalışma yaprağını inceleyelim. Hem bu farklı maddeyi hem de fen bilimleri dersinin yaşamımızın bir parçası olduğunu keşfetmeye devam edelim.



BUZ

Sıcak bir yaz günü içeceğimiz suyun soğuması için içine buz atarız.

Attığımız buza su içinde ne olur?

Hadi hep beraber aşağıda verilen etkinliğimizi yapalım ve bu soruya cevap arayalım.

Etkinlik 7: Buzun yoğunluğunu hesaplayalım

Etkinliğin Yapılışı:

Su ve alkolün yoğunluklarını “Birbirine Benzeyen ve Benzemeyen Sıvılar” deneyinde hesaplamıştık.

Şimdi ise su ve alkolden yararlanarak buzun yoğunluğunu tahmin etmeye çalışalım.

Behrelere 200 ml su ve 200 ml alkolü ekleyiniz.

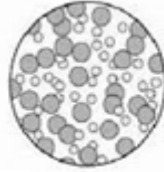
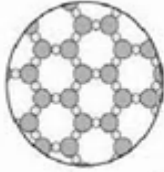
Buzları, su (1 durum) ve alkolün (2. durum) içerisine atınız.

Araç-gereçler: 100 ml etil alkol, 100 ml su, küp şeklinde buz parçaları, 100 ml

Gözlemlerimiz: 1. ve 2. Durumda elde ettiğiniz verileri aşağıdaki tabloya yazınız. Su, buz ve alkolün yoğunluklarını sıralayarak, buzun yoğunluğunu tahmin etmeye çalışınız.

1.Durum Su- buz karışımı	Buz su içerisinde yüzmektedir.	Sıralama Alkol < buz < su Buzun yoğunluğu: 0,9 g/cm ³
2.Durum Alkol-buz karışımı	Buz alkol içerisinde batmaktadır.	

Sonuca varalım: Sıvılar katı hale geçerken tanecikleri arasındaki boşluk azalır. Birim hacme düşen tanecik sayısı da azaldığı için yoğunlukları da azalır. Peki, buz neden su içerisinde yüzmektedir?



Suyu oluşturan tanecikler rastgele dizilirler. Ama su, katı hale geçerken, tanecikleri altıgen şeklinde dizilir. Böylelikle tanecikler arası boşluk artmış olur. Şekilde görüldüğü üzere suyu oluşturan tanecikler arası boşluk, buz oluşturan taneciklerin arasındaki boşluktan azdır. Katı hale geçerken su genişlediği için doğada bir istisnadır. Bizmut, silisyum, galyum ve germanyum da su gibi davranan diğer maddelerdir. Bu maddeler katı halden sıvı hale geçerken hacimleri arttığı için genişler ve yoğunlukları azalır.

Hadi öğrendiklerimiz sayesinde aşağıdaki soruya cevap vermeye çalışalım.

- Ağıza kadar buz dolu bir bardak düşünelim. Buz eriyip su olduğunda bardaktaki su seviyesi hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Su seviyesi düşecektir. Çünkü su donarken genişler. Yani hacmi artar. Erirken ise hacmi azalır yani büzülür.



“Yoğunluk” konusu günlük yaşantımızda, birçok meslek dalında ve iş alanlarında yararlanılan kavramları içeren bir konudur. “Ben bu konuyu neden öğrenmek zorundayım? sorusunu düşündüğünüz oluyor mu?”

O zaman aşağıdaki metni inceleyerek bu soruya yanıt arayalım.

TANECİKLERİN HAYATIMDAKİ YERİ -3

Suyun yüzeyinde ve içerisinde, istenilen yöne doğru ilerlemeyi sağlayan hareketler bütününe yüzme denir. Yüzme, dayanıklılık ve esnekliğinizi geliştirir, adalelerinizi geliştirir ve denge sağlar, kalbi güçlendirir, dolaşımı düzenler, kilo kontrolünü sağlar, stres ve gerilimi azaltır. Daha birçok faydası olan yüzme sporu, tüm vücut kaslarının çalıştığı önemli bir spordur. Yüzmek, insanların elinde olan bir kabiliyettir.

Peki, su üstünde kalmak insanların hangi özelliğine bağlıdır?



Can simitlerinin üretilme amacı sizce ne olabilir?

Eğer bir insanın yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçükse su üzerinde kalabilir. İnsan yoğunluğunu azaltmak amacıyla can simitleri üretilmiştir. Can simitleri insanların yüzey alanlarını genişleterek yoğunluklarını düşürmeyi sağlar. Böylece can simidi kullanan bir insan, can simidi su almadığı sürece istese de batamaz. Sadece can simitleri değil kolluklar, ördekler ve deniz yatakları da üretilerek yüzme sporunun çocuklar için keyifli bir spor haline getirilmesi istenmektedir.

İnsanların dikkatsiz davranışları birçok boğulma olayını beraberinde getirmektedir. Bu yüzden Sahil Güvenlik Komutanlığı yüzme izni olan plajlarda cankurtaran bulundurma zorunluluğu getirmiştir. Bu yüzden birçok can kurtarma şirketleri kurulmuş ve birçok personel alınmıştır. Aynı amaç kapsamında Sahil Güvenlik Komutanlığı da her yıl personel almaktadır. Aynı zamanda üretilen can simitleri, kolluklar, gözlükler vd. malzemeler hem yerli hem de yabancı turistlerin çok kullandığı malzemeler arasındadır. Yaz aylarında yüzmeye yardımcı bu malzemelerin satışında artış gözlenmektedir.

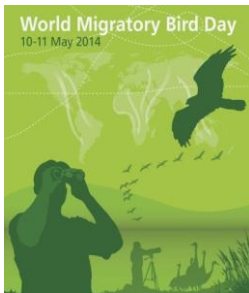


**CANKURTARAN
OLMAYAN YERDE
DENİZE
GİRMEYİN**

Şimdi ise yoğunluk konusunu ile ilgili farklı bir örnek içerisinde tartışalım.

Yoğunluk sadece insanlar değil hayvanların yaşam süreçlerinde de yer alan önemli bir konudur. Örneğin, bir yılda 50 milyar kuş göç eder ve bu dönemlerde vücutları yağ depo eder.

Sizce göç eden kuşlar vücutlarında neden yağ depo eder?





Yağ depo etme sebeplerinin iki önemli sebebi vardır. Bunlardan birincisi, karbonhidrat ve proteinlere göre yağın, iki kat fazla enerji vermesidir. İkincisi ise yağın yoğunluğunun, karbonhidrat ve proteinin yoğunluğuna göre daha düşük olmasıdır. Depo edilen maddenin yoğunluğunun düşük olması demek kuşların daha rahat uçabilmesi anlamına gelmektedir. Bu kuşların sağlıklı bir şekilde göç etmelerini gerçekleştirmek amacıyla Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü her yıl personel alımı yapmaktadır. Ayrıca her yıl 10-11 Mayıs tarihlerinde Dünya Göçmen Kuşlar Günü kutlanarak insanların bilinçlendirilmesi sağlanır.



Aşağıda günlük hayatta karşılaştığımız bir takım olaylar verilmiştir. Şimdi arkadaşlarınızla 4'erli gruplar oluşturunuz. Verilen olayları inceleyerek aranızda 15 dakika tartışınız. Ortak vardığınız sonucu ilgili yere aktarınız. Tartışmalarınızı maddenin tanecikli yapısını düşünerek gerçekleştiriniz. Ortak vardığınız sonucu ilgili yere yazınız. Süre dolunca cevaplarımızı öğretmenimizin rehberliğinde tartışıp, varsa eksiklerinizi "Tartışmadan Sonraki Cevabımız" bölümüne yazarak tamamlayınız. Son olarak örnek olaylarla ilgili meslekleri yazınız.




GRUP ÇALIŞMASI YAPALIM-3

Günlük Hayatta Karşılaştığımız Olaylar	Tartışmadan Önceki Cevabımız	Tartışmadan Sonraki Cevabımız
 <p>Bir demir parayı denize attığımız zaman</p> <p>batmaktadır. Ama tonlarca kütlesi olan gemiler saatte 33 km/sa hızla denizde ilerleyebilmektedir. Maddenin tanecikli yapısını dikkate aldığımızda gemiyi su üzerinde yüzdüren nedir? Açıklayınız.</p>	<p>Gemilerin alt tabakalarının hacimleri genişletilir ve içindeki hava boşaltılır. Kütlesi olmayan ama hacmi olan bu boşluk geminin yoğunluğunu düşürür. Çünkü geminin kütlesi değişmeden hacmi artırılmış olur. Yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçük olan gemi yüzmeye başlar.</p>	<p>İlgili Meslekler</p> <p>Gemi mühendisliği, Gemi taşımacılığı, Gemi turizmi, Tersane Sektörü</p>
 <p>Ardahan da bulunan Çıldır Gölü kış aylarında aşırı soğuktan donmaktadır. Buz kalınlığı 30 cm'e ulaşan Çıldır Gölü sakinleri, oluşan buzu kırarak balık avlamaktadırlar. Balıkçıların yanı sıra göl üstünde cirit festivalleri yapılarak turizm ayakta tutulmaya çalışılmaktadır.</p> <p>a-Sizce su neden yüzeyden donmaya başlar?</p> <p>b-Bu durumun canlılar için önemi nedir?</p>	<p>a-Su donarken genişir. Genleşen maddelerin hacmi artar. Dolayısıyla buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçüktür. Bu yüzden su yüzeyden donar. Eğer su donarken genişlemeseydi, su alttan donardı.</p> <p>b-Suda yaşayan canlılar için bu durum büyük tehlike olurdu. Çünkü balıklar besinlerini su diplerindeki besinlerden karşılarlar. Aynı zamanda yüzeyde donan su, yalıtım görevi de görerek su kaynaklarının diplerinin donmasını engeller. Su kaynaklarının yüzeyden donması da turizm geliri açısından da önemlidir.</p>	<p>a-</p> <p>b-</p> <p>İlgili Meslekler:</p> <p>Kış Turizmciliği Balıkçılık Gazetecilik</p>



Öğrendiklerimizi günlük hayattan örneklerle açıklamaya devam ediyoruz. İlk olarak aşağıdaki örnek olayları okuyunuz ve sorulara bireysel olarak 15 dakika içerisinde cevap vermeye çalışınız. Cevaplarınızı yazarken maddenin tanecikli yapısını düşününüz. Süre dolunca cevaplarınızı öğretmeninizin rehberliğinde tartışarak, varsa eksiklerinizi “Tartışmadan Sonraki Cevabım” bölümüne yazarak tamamlayınız.

ÖĞRENDİKLERİMİZİ KULLANALIM-3

Günlük Hayatta Karşılaştığımız Olaylar	Tartışmadan Önceki Cevabım	Tartışmadan sonraki Cevabım
 <p>Çelik çok dayanıklı bir metal karışımdır. Alüminyum ise çelik kadar dayanıklı olmayan bir metaldir. Fakat uzay roketlerinde ve uçaklarda alüminyum kullanılır.</p> <p>Sizce, uçak mühendisleri neden uzay aracı yaparken alüminyumu tercih etmektedir?</p>	<p>Çünkü alüminyumun yoğunluğu çelikten çok küçüktür. Roketlerin yoğunluğu ne kadar az olursa fırlatılması ve atmosferde yükselmesi de o kadar kolay olur.</p> <p>Çeliğin yoğunluğu alüminyumun yoğunluğunun üç katıdır. $d_{\text{çelik}}=7,85 \text{ g/cm}^3$ $d_{\text{Alüminyum}}=2,56 \text{ g/cm}^3$</p>	
 <p>Denizaltılar, deniz yüzeyinin altında ve üstünde yol alabilen gemilerdir.</p> <p>Sizce, bir denizaltının istenilen derinliğe inebilmesi ve çıkabilmesi nasıl gerçekleşmektedir?</p>	<p>Bir denizaltının istenilen derinliğe inebilmesi ve çıkabilmesi aracın yoğunluğunun değiştirilebilmesiyle gerçekleşir. Denizaltının taban kısmında bölmeler bulunur. Bu bölmelere su alınır. Su alınmasıyla birlikte aynı hacimdeki denizaltının kütlesi artırılarak yoğunluğunun da artması sağlanır. İstenilen miktarda su alınarak aracın istenilen derinlikte kalması sağlanır. Yüze çıkma gerektiğinde bölmelerdeki hidrolik piston yardımıyla boşaltılır ve aynı hacimdeki denizaltının kütlesi azaltılarak yoğunluğu azaltılmış olur.</p>	
 <p>Evde patates kızartırken kaynayan sıvı yağ, bazen su damladığında üzerimize sıvı yağ sıçrar.</p> <p>Sizce, su damlayınca yağ neden sıçrar? Açıklayınız.</p>	<p>Sıvı yağın yoğunluğu, suyun yoğunluğundan daha düşüktür. Su damlayınca yağ içerisinde batar. Yüksek sıcaklıktaki sıvı yağın içine düşen su, hızla buharlaşır. Buharlaşan suyun yoğunluğu azalır ve hızla yüzeye çıkarak serbest kalmak ister. Gaz halindeki su hızlı bir şekilde sıvı yağı terk ederken yağ damlacıklarının etrafa saçılmasına yol açar.</p>	

NELER ÖĞRENDİK?

1. Yoğunluk nedir? Bir madenin yoğunluğunu öğrenmek için o maddenin hangi özelliklerini bilmek gerekmektedir?
2. Yoğunluk neden maddeler için ayırt edici bir özelliktir?
3. Hacmi 20 cm^3 , kütlesi 50 g olan bir taş ve hacmi 20 cm^3 , kütlesi 10 g olan odun suyun içerisine atılıyor. (Suyun yoğunluğu (d_{su}) 1 g/cm^3)
 - a- Taş, odun ve suyun yoğunluklarını karşılaştırınız.
 - b- Taş ve odun, su içerisine attığımızda sizce yüzer mi? Yoksa batar mı? Neden?
 - c- Suyun ve buzun tanecikli yapısını çizerek yoğunluklarını karşılaştırınız.
 - d- Suyun donarken genişmesinin canlılar için önemi nedir?



- 4- Soma'da meydana gelen felakette çok az madenci hayatını kurtarabildi. Kurtulan madencilerden bir tanesi içeride bir yangın başladığını ve ortama zehirli bir gaz olan karbonmonoksitin yayıldığını belirtti. Durumu farkeden madenci hemen yere yattığını ve bu şekilde zehirlenmekten kurtulduğunu açıkladı. **Sizce madenci zehirlenmekten kurtulmak için neden yere yatmıştır? Açıklayınız.**

Karbonmonoksit gazının yoğunluğu havanın yoğunluğundan azdır. Dolayısıyla karbonmonoksit gazı havanın üst kısmında kalır. Yere yatan madenci ise karbonmonoksit gazı soğuyana kadar bu zehirli gazdan fazla etkilenmemiş olur.

Ek 15. Öğrenci Rehber Materyalinde Yer Alan Animasyonlardan Ekran Alıntıları

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

MADDENİN TANECİKLİ YAPISI ÜNİTESİ İLE İLGİLİ REACT ÖĞRETİM MODELİNİN
TASARLANMASI, UYGULANMASI VE ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ
ÖĞRENCİ REHBER MATERYALİNDE YER ALAN ANİMASYONLAR

Arzu KIRMAN BİLGİN

Traşozon
2014-2015



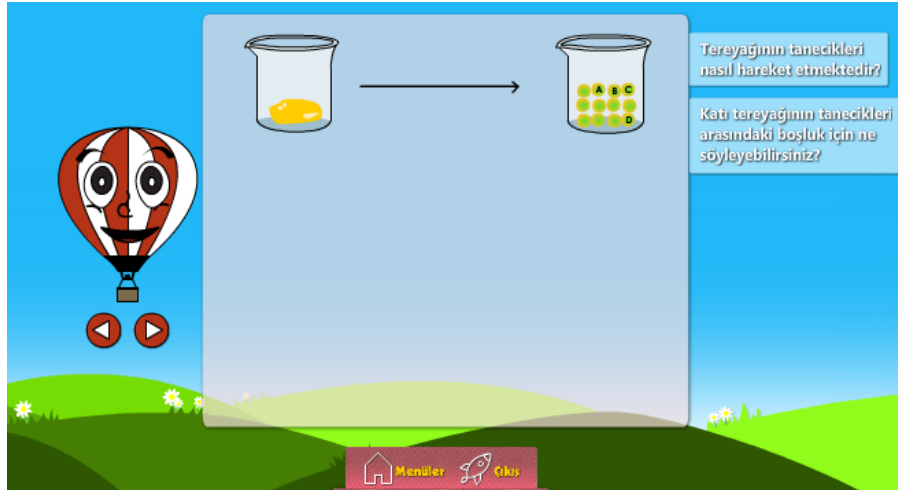
Giriş Ekranı-1



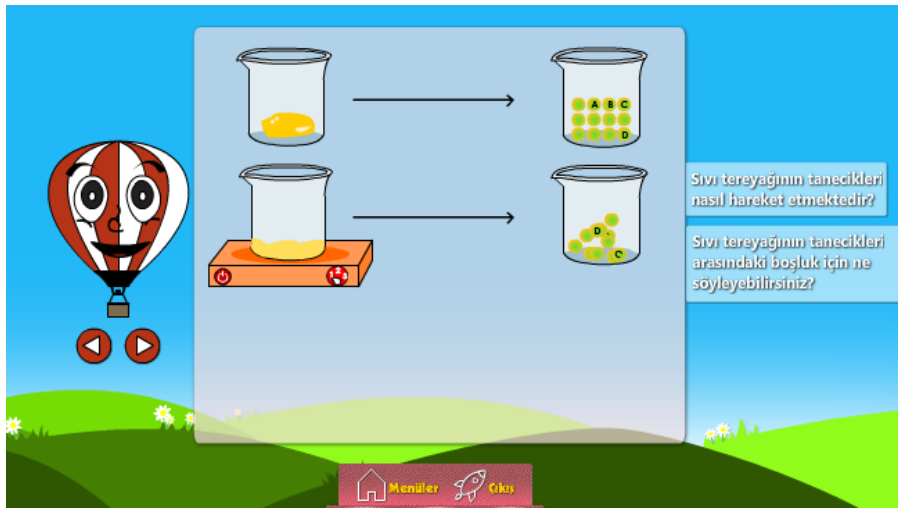
Giriş Ekranı-2



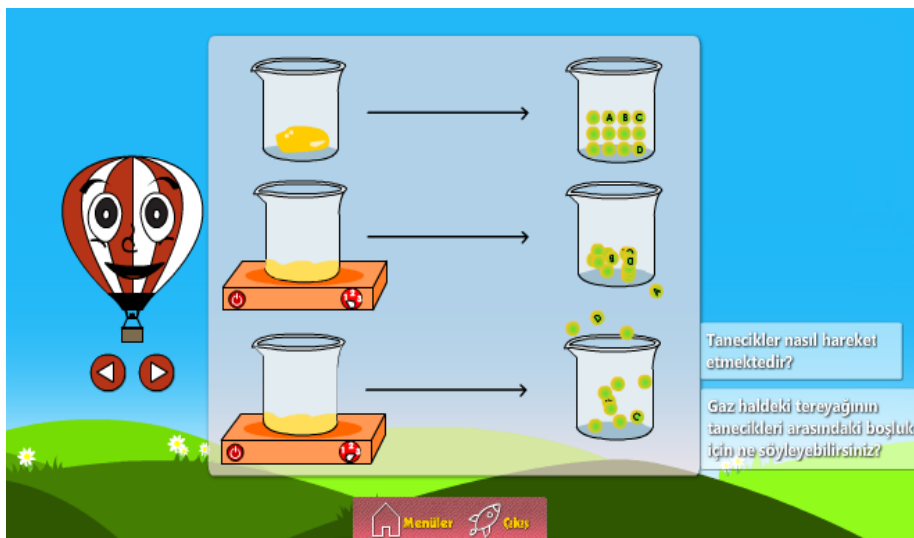
Giriş Ekranı-3



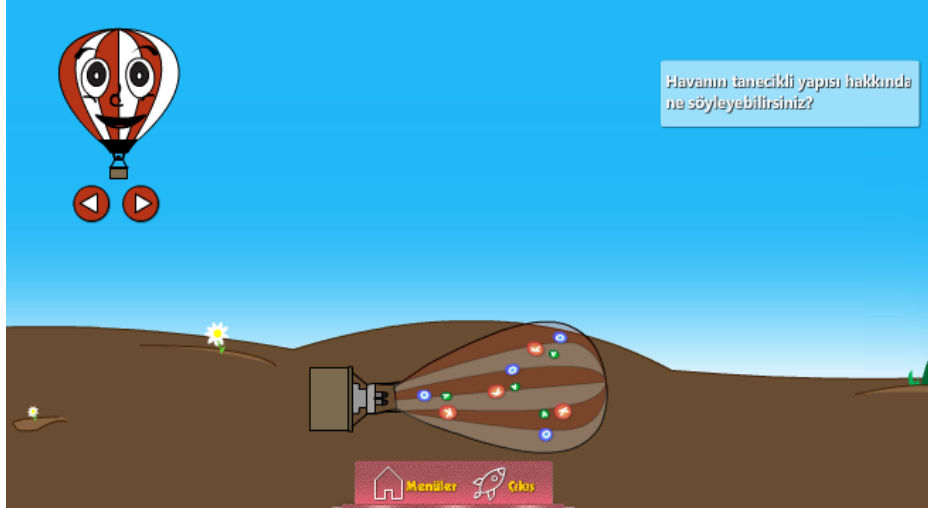
Tanecikli, Hareketli ve Boşluklu Yapı Animasyonu-1



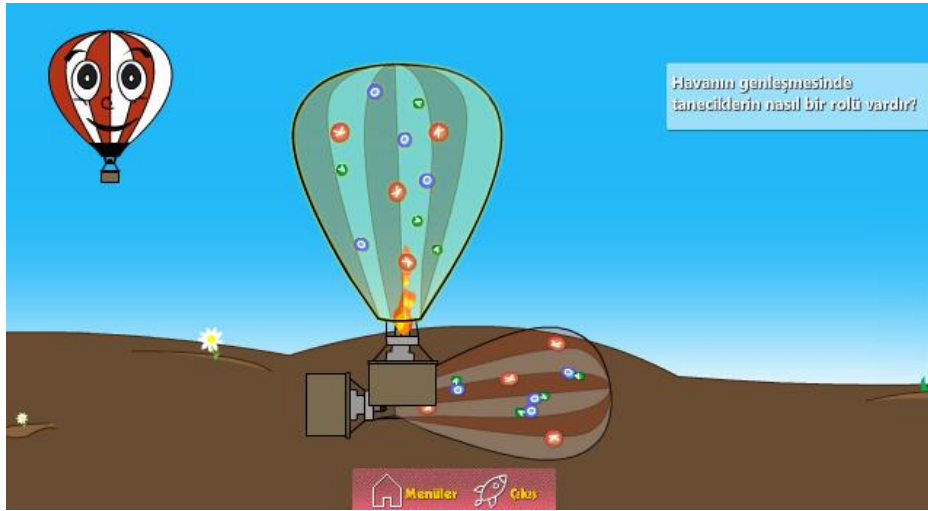
Tanecikli, Hareketli ve Boşluklu Yapı Animasyonu-2



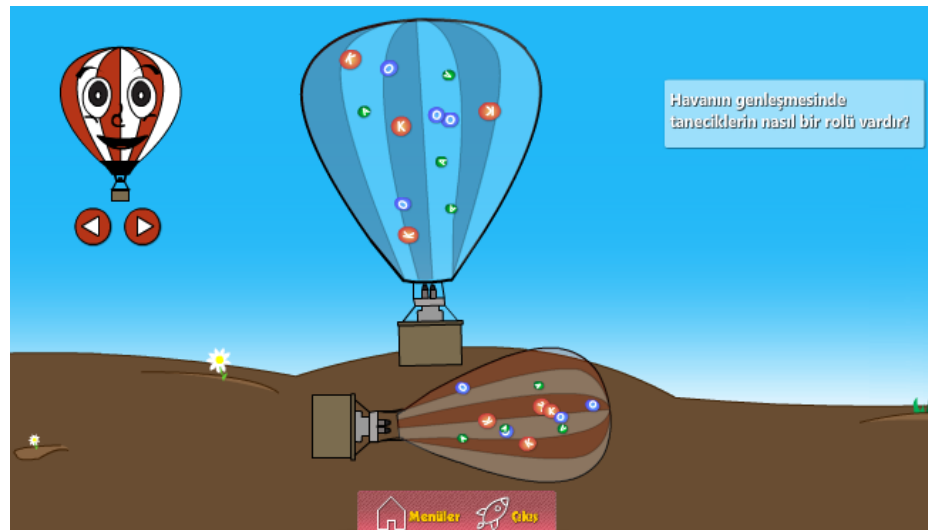
Tanecikli, Hareketli ve Boşluklu Yapı Animasyonu-3



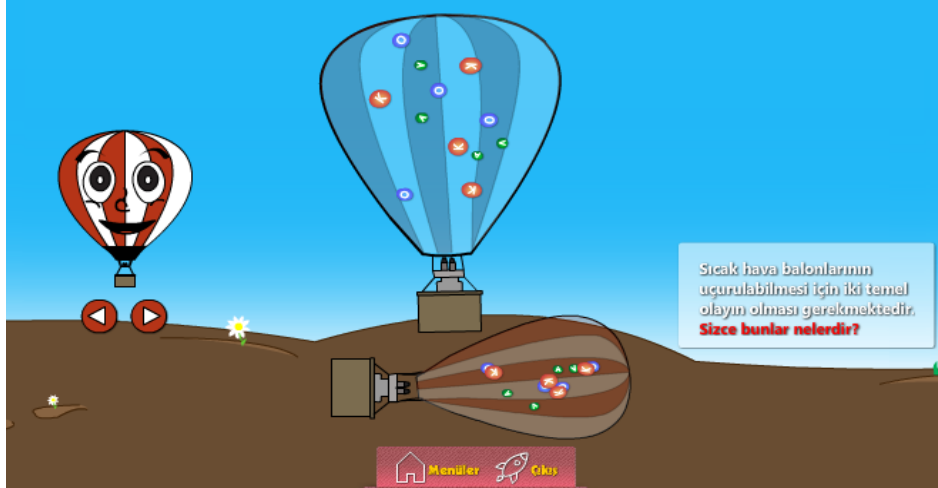
Sıcak Hava balonunun Yükselmesi Animasyonu-1



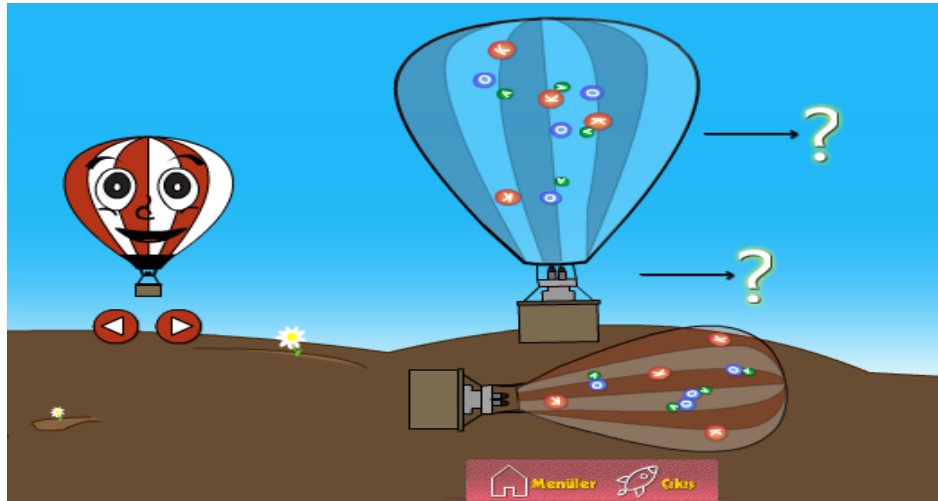
Sıcak Hava balonunun Yükselmesi Animasyonu-2



Sıcak Hava balonunun Yükselmesi Animasyonu-3



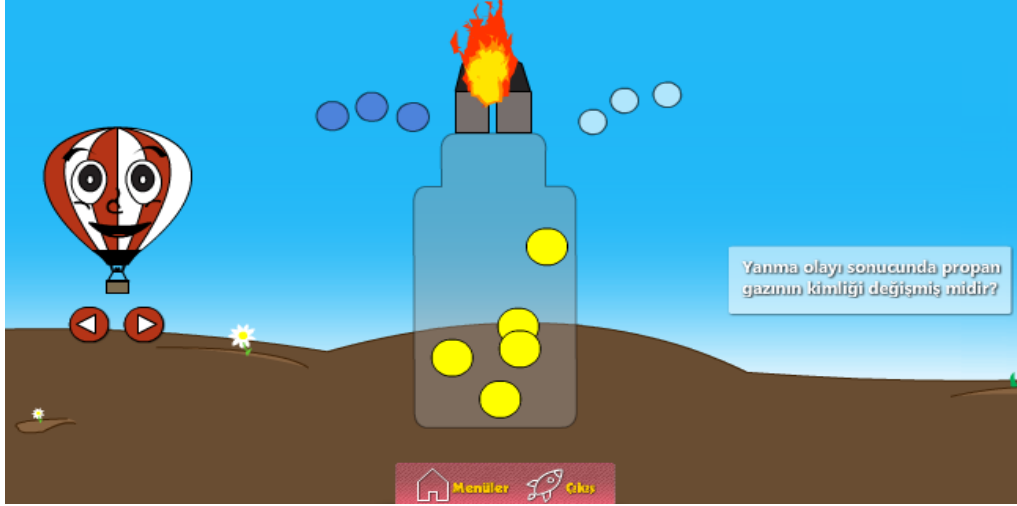
Fiziksel ve Kimyasal Değişme Animasyonu-1



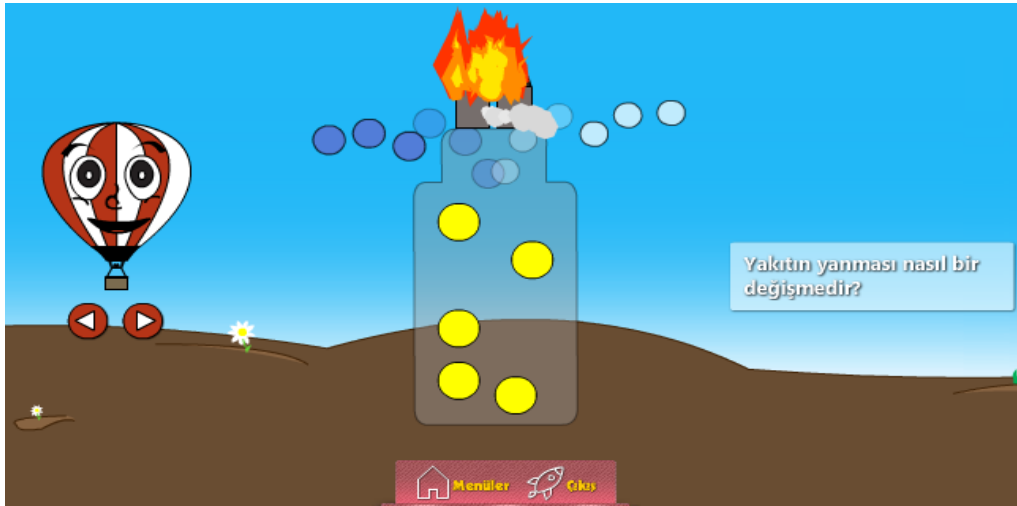
Fiziksel ve Kimyasal Değişme Animasyonu-2



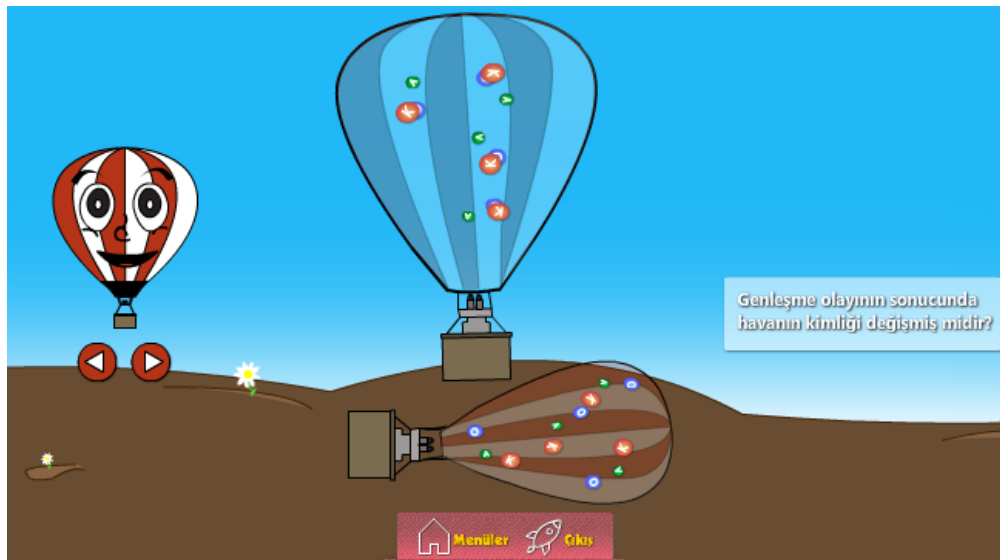
Fiziksel ve Kimyasal Değişme Animasyonu-3



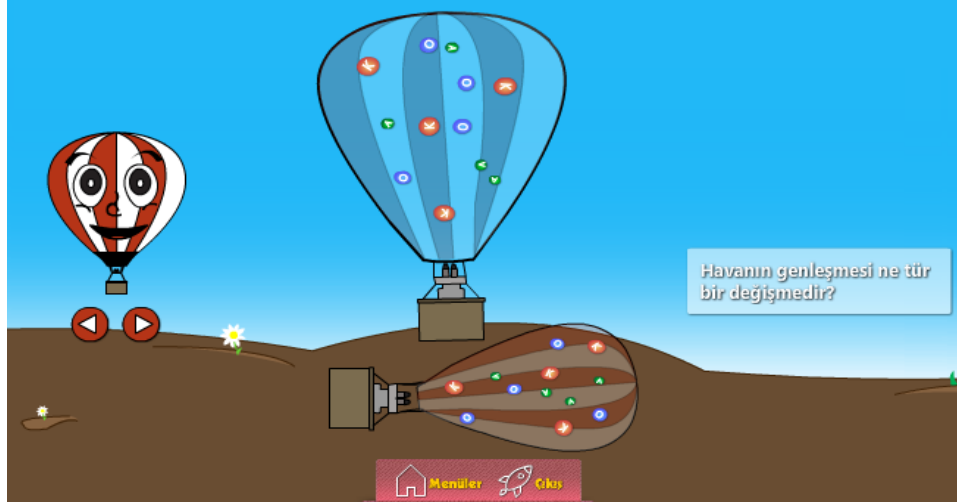
Fiziksel ve Kimyasal Değişme Animasyonu-4



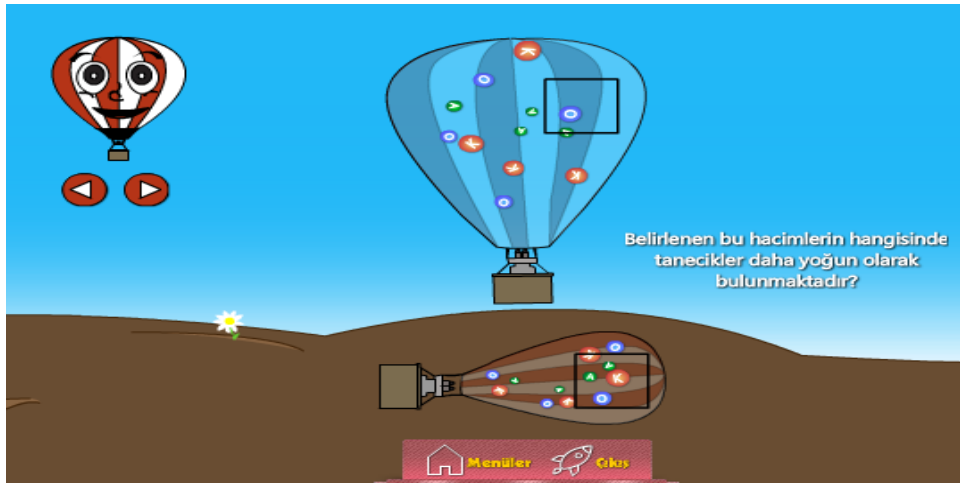
Fiziksel ve Kimyasal Değişme Animasyonu-5



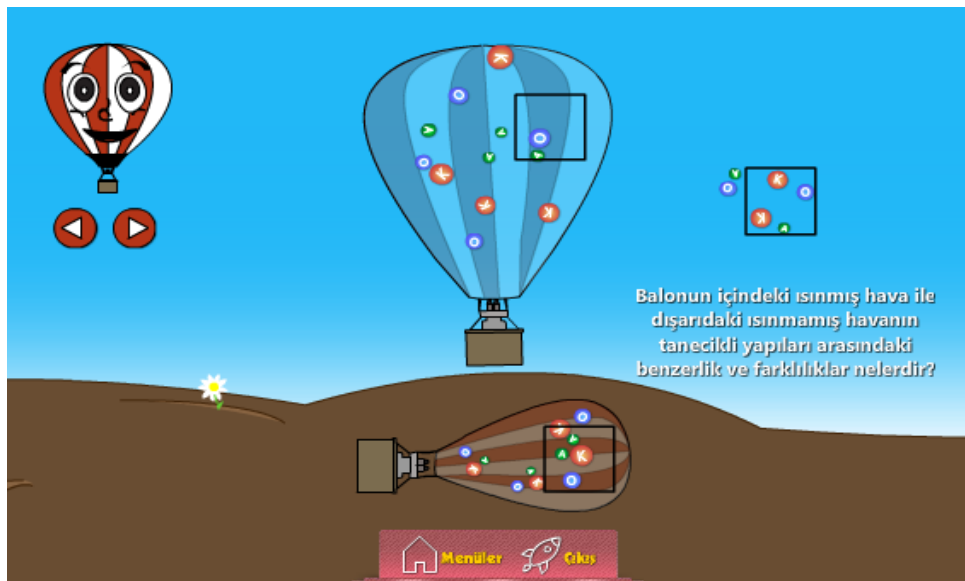
Fiziksel ve Kimyasal Değişme Animasyonu-6



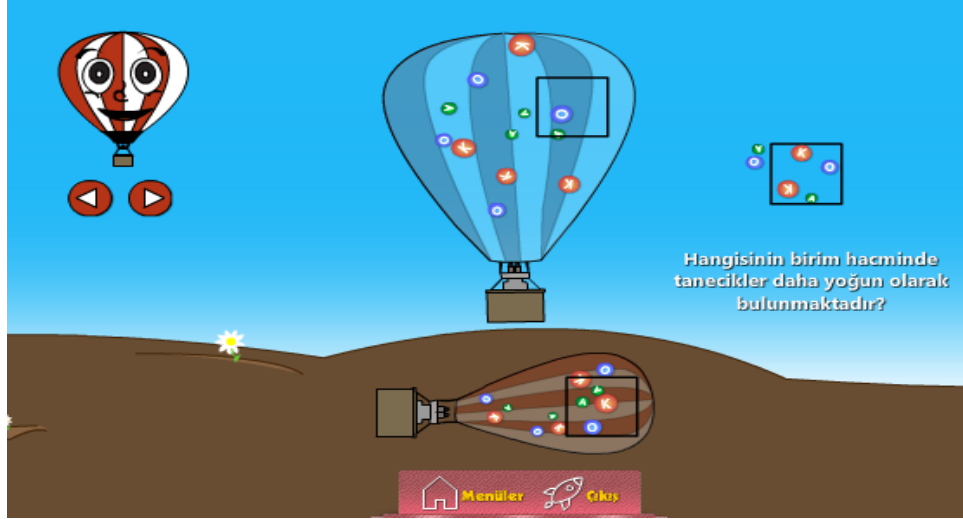
Fiziksel ve Kimyasal Değişme Animasyonu-7



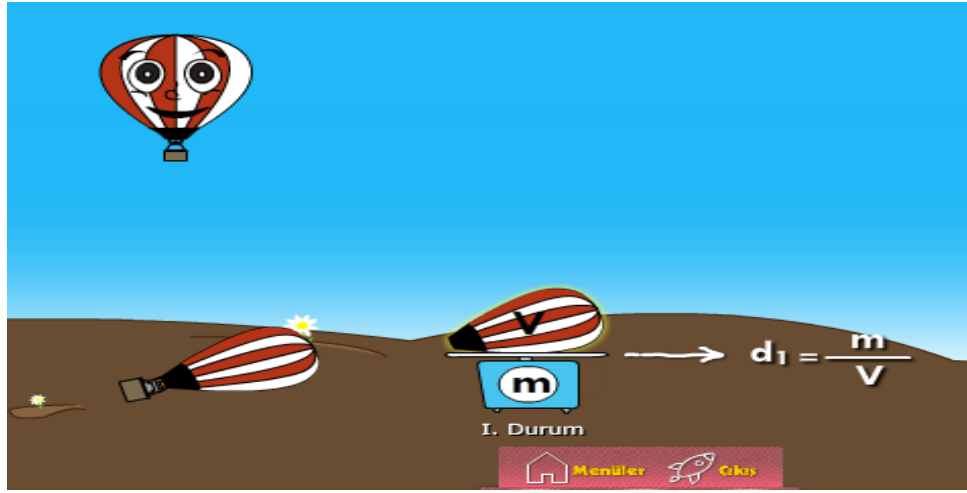
Yoğunluk Animasyonu-1



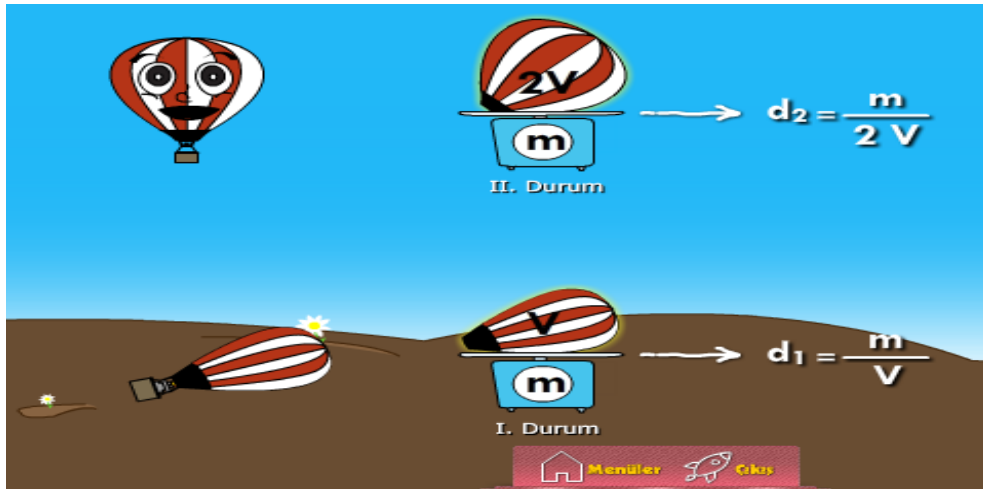
Yoğunluk Animasyonu-2



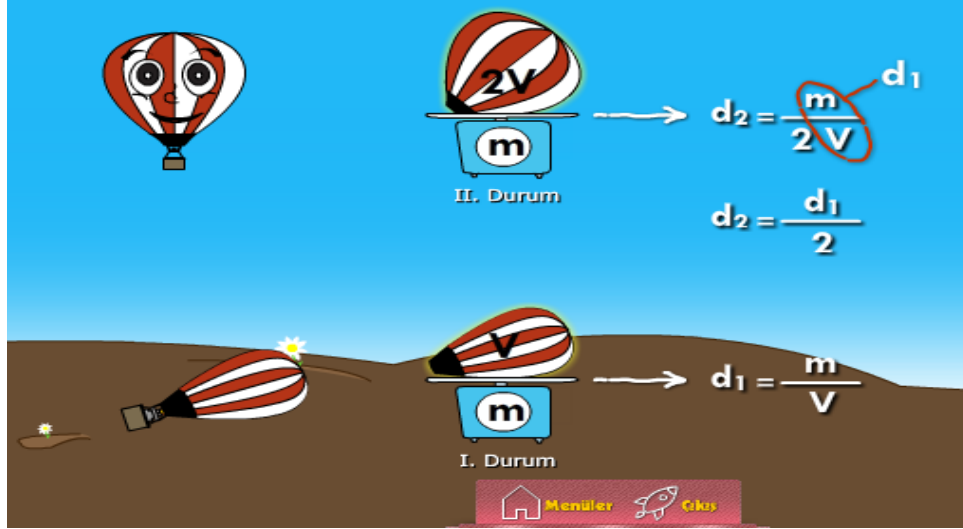
Yoğunluk Animasyonu-3



Yoğunluk Birimi Animasyonu-1



Yoğunluk Birimi Animasyonu-2



Yoğunluk Birimi Animasyonu-3

Ek 16. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin MYÖABT Cevaplarının Yüzde Dağılımı

Konu	Soru no	DENEY GRUBU									KONTROL GRUBU								
		Ön test			Son test			Gecikmiş			Ön test			Son test			Gecikmiş		
		D	Y	B	D	Y	B	D	Y	B	D	Y	B	D	Y	B	D	Y	B
MTY	1	16	84	-	58	42	-	44	54	2	15.6	84.4	-	17.6	82.4	-	33.3	66.7	-
	2	44	54	2	68	32	-	70	28	2	55	43.1	1.9	39.2	60.8	-	43.1	56.9	-
	3	34	62	4	76	24	-	80	16	4	17.6	78.5	3.9	64.7	35.3	-	52.9	47.1	-
	5	22	72	6	46	54	-	62	36	2	25.4	72.7	1.9	43.1	55	1.9	43.1	56.9	-
	15	36	64	-	54	46	-	44	54	2	35.2	62.9	1.9	33.3	66.7	-	27.4	72.6	-
FKD	8	44	56	-	72	28	-	56	42	2	45.1	54.9	-	60.7	39.3	-	74.4	25.6	-
	14	24	76	-	40	58	2	32	66	2	19.6	80.4	-	27.4	72.6	-	35.2	64.8	-
Y	4	16	84	-	66	34	-	44	54	2	31.3	68.7	-	62.7	37.3	-	43.1	55	1.9
	6	78	20	-	62	38	-	54	44	2	68.2	27.9	3.9	62.7	37.3	-	70.5	29.5	-
	7	58	40	-	76	24	-	82	18	-	50.9	49.1	-	45.1	54.9	-	64.7	33.4	1.9
	9	40	60	-	68	32	-	58	40	2	41.1	58.9	-	59.9	41.1	-	62.7	35.4	1.9
	10	22	78	-	52	48	-	36	62	2	5.8	94.2	-	27.4	72.6	-	27.4	72.6	-
	11	16	78	6	50	50	-	20	78	2	25.4	68.8	5.8	47.2	47	5.8	47	53	-
	12	42	56	2	52	48	-	58	40	2	39.2	60.8	-	53	47	-	45	51.1	3.9
	13	14	86	-	38	62	2	44	54	2	15.6	80.5	3.9	17.6	82.4	-	29.4	70.6	-

Ek 17. İzin İşlemleri



T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 82438636/604/3144150
Konu: Araştırma İzni

24/07/2014

VALİLİK MAKAMINA

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitim Dalı doktora programı öğrencisi Arzu Kirman BİLGİN'in 'Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi ile İlgili REACT Öğretim Modelinin Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi' adlı tez çalışmalarının uygulamalarını yürütmek üzere 2014-2015 Eğitim-Öğretim yılında Trabzon İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Ortahisar İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü ve Akçaabat İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü' ne bağlı Ortaokulların 6 ve 7. sınıflarında görevli öğretmen ve bu sınıflarda öğrenim gören öğrencilerle (gönüllülük esasına dayalı olmak ve eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmamak kaydıyla) çalışma yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hızır AKTAŞ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
.../07/2014

Halil İbrahim ERTEKİN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile onulanmıştır.

Adres : Trabzon Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü Strateji Birimi D/Ofis Kat-1 TRABZON
Tlf : 0 462 230 20 94-1400
e-posta : arge61@meb.gov.tr
trabzonarge61@gmail.com
trabzonarge61@hotmail.com

9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

16.08.1984 tarihinde Denizli’de doğdu. 1995 yılında Kars Halit Paşa ilköğretim Okulu’ndan, 1998 Gazi Kars Ortaokulu’ndan, 2001 yılında Kars Fen Lisesi’nden mezun oldu. 2001 yılında Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünü kazandı. 2005 yılında üniversiteden mezun olduktan sonra aynı üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. Aralık 2005’de Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2008 yılı Bahar döneminde yüksek lisans öğrenimini tamamladı. 2010 yılı Bahar döneminde Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’na doktora eğitimini tamamlamak üzere araştırma görevlisi olarak görevlendirildi. Kirman Bilgin’in yabancı dili İngilizce olup, evli ve bir erkek çocuk annesidir.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres : Arzu KİRMAN BİLGİN, Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü
Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Kars

E-Posta : arzukirmanbilgin@gmail.com

Tel : 0 505 602 07 38