

**DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**ÇOKLUORTAM DESTEKLİ 7E MODELİNE GÖRE
TASARLANAN UYGULAMALARIN 5. SINIF FEN BİLİMLERİ
DERSİ “MADDENİN DEĞİŞİMİ” ÜNİTESİNDE
ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ**

**Hakan SARAÇ
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Devrim TARHAN**

Kütahya, 2015

Yemin Metni

Doktora tezi olarak sunduğum “Çokluortam Destekli 7E Modeline Göre Tasarlanan Uygulamaların 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi “Maddenin Değişimi” Ünitesinde Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırđı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların “Kaynaklar” bölümünde gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

...../...../2015

.....

Hakan SARAÇ

Kabul ve Onay

Hakan SARAÇ'ın hazırladığı “Çokluortam Destekli 7E Modeline Göre Tasarlanan Uygulamaların 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi “Maddenin Değişimi” Ünitesinde Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi” başlıklı doktora çalışması, jüri tarafından lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

...../...../2015

Doç. Dr. Devrim TARHAN (Danışman)

Yrd. Doç. Dr. Ali Rıza ŞEKERCİ

Yrd. Doç. Dr. Halil KUNT

Doç. Dr. Necati HIRÇA

Yrd. Doç. Dr. Ramazan YILMAZ

Doç. Dr. Baykal BİÇER

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Önsöz

Bu tez çalışmasında, baş döndürücü şekilde gelişmekte olan teknoloji sayesinde görsel ve işitsel materyaller kullanarak eğitim ve öğretim sürecinde kullanılması ile öğrencilerde öğrenme ürünlerine etkisinin incelenmesi hedeflenmiştir. Öğrenme ürünleri ile, öğrencilerde görülen akademik başarıdaki değişim, öğrenilen bilgilerin akılda kalıcılığı, ilgili üniteye ait hedef ve kazanımların öğrencilere verilmesi, ilgili üniteye ait konu ve kavramların öğrenilmesi ile çalışma sürecinde kullanılan görsel ve işitsel materyaller ile öğrencilerin teknolojiye olan ilgi ve tutumlarında ki olumlu gelişmeler hedeflenmiştir.

Buna göre hazırlanan öğretim materyalleri, daha çok duyu organına hitap edecek şekilde bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılarak hazırlanan çokluortam uygulamalarıdır. Bu doğrultuda tasarlanan çokluortam destekli uygulamalarda, ortaokul beşinci sınıf fen bilimleri dersi “Maddenin Değişimi” ünitesinde Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 2013-Aralık ayında güncellemiş oldukları “İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı”nda belirtilen hedef kazanımlar ve ünite konularının ders saatleri dikkate alınmıştır. Çalışmada yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı 7E modeli kullanılmıştır. 7E modeli uygulanırken görsel ve işitsel materyallerden oluşan çokluortam destekli uygulamalardan yararlanılmıştır. Bunun için “Maddenin Değişimi” ünitesine ait maddenin hal değişimleri, maddenin ayırt edici özellikleri, ısı ve sıcaklık ile ısı maddeleri etkiler bölümlerine ait on tane konu başlığı için çokluortam destekli uygulamalar olarak ifade ettiğimiz görsel ve işitsel materyaller olan resimler, etkinlik çizimleri, ses dosyaları, bilgisayar animasyon ve simülasyonları ile video-filmler 7E modelinin aşamalarına göre tasarlanarak kullanılmıştır.

Hakan Saraç

Kasım 2015

Teşekkür

Araştırma sürecinde akademik birikimi ve akademik düşünce kabiliyeti ile her zaman destek olan değerli tez danışmanım sayın Doç. Dr. Devrim TARHAN hocama teşekkürlerimi içtenlikle sunarım.

Araştırmanın bilimsel ve istatistiksel açıdan güvenilir ve geçerli olması, verilerin değerlendirilmesinde ufuk açıcı fikirlerini benimle paylaşmalarından çok memnun olduğum, çok istifade ettiğim değerli hocalarım sayın Ali Rıza ŞEKERCİ ve sayın Halil KUNT'a gönülden teşekkür ediyorum.

Araştırmamın özellikle uygulama safhasında her türlü desteği veren İstiklal Ortaokul'u Fen Bilimleri öğretmeni sayın Serpil ÖZCÜ hanımefendiye gönül dolusu teşekkürlerimi sunuyorum.

Her zaman yanımda olup çalışmam esnasında maddi-manevi her türlü desteği veren kıymetli eşim Fatma SARAÇ ile çocuklarım Zeynep Mina SARAÇ ve Azra Çisem SARAÇ'a çok teşekkür ediyorum.

Hakan SARAÇ

Kasım 2015

İçindekiler

	<u>Sayfa</u>
Yemin Metni	i
Kabul ve Onay.....	ii
Önsöz	iii
Teşekkür	iv
İçindekiler	v
Şekiller Dizini	vii
Tablolar Dizini	viii
Simgeler ve Kısaltmalar	xi
Özet	xii
Abstract	xiii
Giriş.....	1
Problem Durumu	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
Problem Cümlesi	4
Alt problemler.....	5
Sınırlılıklar	5
Kavramsal Çerçeve.....	6
Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve fen öğretimi.....	6
7E modeli	9
Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve teknoloji	17
Eğitim-öğretim teknolojisi	19
Bilgi ve iletişim teknolojileri	20
Öğretim materyalleri ve çokluortam destekli uygulamalar	21
Ses dosyaları	25
Bilgisayar animasyonları.....	26
Bilgisayar simülasyonları.....	28
Videolar ve filmler	31
Bilgisayarlar	34
Yurt içinde yapılan ilgili araştırmalar	36
7E modeli ile ilgili fen öğretimi alanında yapılan araştırmalar.....	36
Çokluortam destekli uygulamalar ve bilgisayar teknolojisi ile ilgili fen öğretimi alanında yapılan araştırmalar.....	39
Madde ve değişim konu alanlı fen öğretimi alanında yapılan araştırmalar.....	46
Yurt dışında yapılan ilgili araştırmalar	59
7E modeli ile ilgili fen öğretimi alanında yapılan araştırmalar.....	59
Çokluortam destekli uygulamalar ve bilgisayar teknolojisi ile ilgili fen öğretimi alanında yapılan araştırmalar.....	59
Madde ve değişim konu alanlı fen öğretimi alanında yapılan çalışmalar ..	62
Yöntem.....	67
Araştırma Modeli	67
7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamalar	69
Çalışma Grubu.....	74
Verilerin Toplanması.....	74
Madenin değişimi ünitesi başarı testi.....	74

Maddenin değişimi ünitesine yönelik açıkıuğlu sorular	78
Çokluortam destekli uygulamalar ve süreç değerlendirme formu.....	79
Uygulama	79
Araştırmacının rolü	79
Deney gruplarında yapılan öğretim	80
Kontrol gruplarında yapılan öğretim	87
Verilerin Analizi.....	87
MDÜ-BT uygulamasının veri analizleri	88
MDÜ-YAS uygulamasının veri analizleri	89
ÇOD-SDF uygulamasının veri analizleri.....	90
Analiz ve Bulgular	91
MDÜ-BT Uygulamasının Bulguları.....	91
MDÜ-YAS Uygulamasının Bulguları.....	102
Maddenin hal değişimi bölümü	103
Maddenin ayırt edici özellikleri bölümü.....	110
Isı ve sıcaklık bölümü	117
Isı maddeleri etkiler bölümü	125
ÇOD-SDF Uygulamasının Bulguları	137
Dördüncü Bölüm.....	147
Tartışma, Sonuç ve Öneriler	147
Tartışma.....	147
Akademik bilgi düzeyi.....	147
Çokluortam destekli uygulamalar ve 7E modeli.....	151
Sonuç	153
Akademik bilgi düzeyi.....	153
Çokluortam destekli uygulamalar ve 7E modeli.....	158
Öneriler.....	162
Kaynaklar	164
Ekler	189
Ek-1: Resmi İzin Yazıları.....	189
Ek-2: Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi	190
Ek-3: Maddenin Değişimi Ünitesine Yönelik Açıkıuğlu Sorular.....	202
Ek-4: Çokluortam Destekli Uygulamalar Öğrenci Görüş Formu	204
Ek-5: “Maddenin Değişimi” Ünitesi 7E Modeline Göre Tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamalar Öğretmen Kullanma Kılavuzu	206
Ek-6: Öğrenciler için Tasarlanan Deneysel Etkinlik Çizimleri.....	234
Ek-7: Çokluortam Destekli Uygulamalar Öğrenci Veli İzin Formu	244
Ek-8: Uygulamadan Örnek Kareler.....	245
Özgeçmiş.....	251

Şekiller Dizini

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Ön bilgileri yoklama aşaması ile ilgili örnek resim.	70
Şekil 2. İfadeleri gizlenmiş olan deneysel etkinlikler çizim örneği.	71
Şekil 3. İfade metinleri olan deneysel etkinlikler çizim örneği.	71
Şekil 4. Açıklama aşaması ile ilgili animasyon ve simülasyon örneği.	72
Şekil 5. Genişletme aşaması deneysel etkinlikler video-film örneği.	73
Şekil 6. Değerlendirme aşaması örnek sunum.	73
Şekil 7. Günlük hayata uyarlama örnek sunum.	74
Şekil 8. Erime ve Donma ile ilgili örnek resim.....	82
Şekil 9. Erime ve Donma ile ilgili ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi...	83
Şekil 10. Erime ve Donma ile ilgili deneysel etkinlik çizimi	84
Şekil 11. Erime ve donma ile ilgili ilişkilendirme sunumu	87

Tablolar Dizini

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1 Eisenkraft'a Göre 7E Modelinin Aşamaları	10
Tablo 2 Bybee'ye Göre 7E Modelinin Aşamaları.....	14
Tablo 3 Araştırma Deseni	68
Tablo 4 Solomon Dört Grup Modeli Şematik Gösterimi.....	69
Tablo 5 Başarı Testinin Konulara Göre Dağılımı	76
Tablo 6 Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri.....	77
Tablo 7 MDÜ-BT Bloom Taksonomisi Tablosu	78
Tablo 8 Açık Uçlu Soruları Analiz Etmede Kullanılan Kategoriler ve Açıklamaları	89
Tablo 9 Deney ve Kontrol Grupları Ön-test, Son-test ve Kalıcılık Testine Göre Betimsel İstatistik Sonuçları.....	92
Tablo 10 Deney-1 ve Kontrol-1 Ön-test Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması.....	93
Tablo 11 Deney ve Kontrol Grupları Son-test Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması.....	93
Tablo 12 Deney ve Kontrol Grupları Kalıcılık Testi Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması.....	95
Tablo 13 Deney-1 Grubu ÖT, ST ve KT Puanlarının ANOVA Sonuçları	96
Tablo 14 Deney-1 Grubu ÖT, ST ve KT Puanlarının Bonferroni Sonuçları	97
Tablo 15 Kontrol-1 Grubu ÖT, ST ve KT Puanlarının ANOVA Sonuçları	98
Tablo 16 Kontrol-1 Grubu ÖT, ST ve KT Puanlarının Bonferroni Sonuçları.....	98
Tablo 17 Deney-2 Grubu ST ve KT Sonuçlarının Bağımlı Gruplar t-Testi Karşılaştırması.....	99
Tablo 18 Kontrol-2 Grubu ST ve KT Sonuçlarının Bağımlı Gruplar t-Testi Karşılaştırması.....	99
Tablo 19 ST Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin ANOVA Sonuçları.....	100
Tablo 20 ST Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Tukey-HSD Sonuçları.....	101
Tablo 21 KT Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin ANOVA Sonuçları.....	101
Tablo 22 KT Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Tukey-HSD Sonuçları.....	102
Tablo 23 Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Hal Değişimi Kavramlarına Ait Verilen Cevapların Kategorilere Göre Frekans Dağılımı	103
Tablo 24 Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Hal Değişimi Kavramlarını Öğrenme Başarısı	104
Tablo 25 Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Hal Değişimi Bölümü Başarı Testi Son-test Sonuçları	105
Tablo 26 Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-1A'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları	106
Tablo 27 Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-1B'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları	107

Tablo 28 Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-1A'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları	108
Tablo 29 Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-1B'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları	109
Tablo 30 Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Ayırt Edici Özelliklerine Ait Kavramlara Verilen Cevapların Kategorilere Göre Frekans Dağılımı...	110
Tablo 31 Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Ayırt Edici Özellikleri Kavramlarını Öğrenme Başarısı.....	111
Tablo 32 Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Ayırt Edici Özellikleri Bölümü Başarı Testi Son-test Sonuçları	112
Tablo 33 Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-2'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları	113
Tablo 34 Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-3'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları	114
Tablo 35 Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-2'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları	115
Tablo 36 Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-3'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları	116
Tablo 37 Deney ve Kontrol Gruplarının Isı ve Sıcaklık Kavramlarına Ait Verilen Cevapların Kategorilere Göre Frekans Dağılımı	117
Tablo 38 Deney ve Kontrol Gruplarının Isı ve Sıcaklık Kavramları Öğrenme Başarısı	118
Tablo 39 Deney ve Kontrol Gruplarının Isı ve Sıcaklık Bölümü Başarı Testi Son-test Sonuçları	119
Tablo 40 Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-4'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları	119
Tablo 41 Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-ÖGF'ndaki Soru-5'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları	120
Tablo 42 Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-4'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları	122
Tablo 43 Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-5'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları	123
Tablo 44 Deney ve Kontrol Gruplarının Isı Maddeleri Etkilere Ait Kavramlara Verilen Cevapların Kategorilere Göre Frekans Dağılımı	125
Tablo 45 Deney ve Kontrol Gruplarının Isı Maddeleri Etkiler Kavramları Öğrenme Başarısı	126
Tablo 46 Deney ve Kontrol Gruplarının Isı Maddeleri Etkiler Bölümü Başarı Testi Son-test Sonuçları	127
Tablo 47 Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6A'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları	128
Tablo 48 Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6B'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları	130
Tablo 49 Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6C'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları	131
Tablo 50 Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6A'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları	132
Tablo 51 Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6B'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları	134
Tablo 52 Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6C'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları	135

Tablo 53 Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Değişimi Ünitesi Kavramları Öğrenme Başarısı	136
Tablo 54 Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi Son-test Sonuçları	136
Tablo 55 Bugüne Kadar ki Eğitim-Öğretim Sürecinde Görsel ve İşitsel Hangi Teknolojik Araç ve Gereçlerle Karşılaştığı.....	137
Tablo 56 Eğitim-Öğretim Sürecinde Görsel ve İşitsel Teknolojik Araç ve Gereçlerin Kullanılmasının Fayda veya Zararları.....	138
Tablo 57 Fen Bilimleri Dersi Maddenin Değişimi Ünitesi İçin Tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamaları Genel Olarak Nasıl Değerlendirdikleri.	138
Tablo 58 Fen Bilimleri Dersi Maddenin Değişimi Ünitesi İçin Tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamaların Yararları.	139
Tablo 59 Çokluortam Destekli Uygulamaların Diğer Derslerde İstenmesi Durumu.....	139
Tablo 60 Maddenin Değişimi Ünitesine Ait Konuları Çokluortam Destekli Uygulamalar ile Daha İyi Öğrenebilme Durumları.....	140
Tablo 61 7E Öğrenme Modeline Göre Tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamaların Olumlu veya Olumsuz Yönleri.	141
Tablo 62 7E Modeli, Neler Biliyoruz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.....	141
Tablo 63 7E Modeli, Merak Ediyoruz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.....	142
Tablo 64 7E Modeli, Öğrenme Heyecanı Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.....	143
Tablo 65 7E Modeli, Yeni Bilgiler Öğreniyoruz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.....	143
Tablo 66 7E Modeli, Daha Neler Öğrenebiliriz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.....	144
Tablo 67 7E Modeli, Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.	145
Tablo 68 7E Modeli, Günlük Hayata Uyarlıyoruz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.....	145

Simgeler ve Kısaltmalar

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BAS	: Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonu
BDE	: Bilgisayar Destekli Eğitim
BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojisi
ÇK	: Çarpıklık Katsayısı
ERIC	: Education Resources Information Center
FATİH	: Türkiye’de Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
FTTÇ	: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
MDÜ-BT	: Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi
MDÜ-YAS	: Maddenin Değişimi Ünitesine Yönelik Açık uçlu Sorular
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ÇOD-SDF	: Çoklu ortam Destekli Uygulamalar Süreç Değerlendirme Formu
SEM	: Yapısal Denklem Modelleme
TGA	: Tahmin-Gözlem-Açıklama
VF	: Video-Film

Özet

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamaların 5. sınıf fen bilimleri dersi “maddenin değişimi” ünitesinde öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi

Araştırmanın amacı, ortaokul 5.sınıf Fen Bilimleri dersinin çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalar ile dersin işlenmesi sonucunda öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisinin tespit edilmesidir. Yapılan çalışmada karma araştırma desenlerinden açılımlı sıralı karma yöntem deseni tercih edilmiş ve dört gruplu solomon tekniği kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak, Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi, nitel veri toplama aracı olarak ise Maddenin Değişimi Ünitesine Yönelik Açıkçulu Sorular ve Çokluortam Destekli Süreç Değerlendirme Formu kullanılmıştır. Çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılı güz döneminde ve 92 beşinci sınıf öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Deney gruplarına çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalar ile kontrol gruplarına ise geleneksel yöntem ve metodlar ile ders işlenmiştir.

Uygulanan başarı testinde deney-1 ve kontrol-1 gruplarının ön-test puanlarının bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre, istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok ($p > .05$) fakat son-test ve kalıcılık testi puanlarına göre ise deney grupları lehine istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p < .05$). Tek yönlü varyans analizi sonucuna göre; deney-1 grubunun ön-test,son-test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p < .05$). Kontrol-1 grubunun ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p < .05$). Öğrenci görüş formu incelemeleri sonucunda deney grubu öğrencilerinin üniteye ait konuları daha iyi öğrendikleri, başarı testi sonuçları ile uyumlu sonuçlar alındığı görülmüştür. Buradan çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalar ile öğrenmenin akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği, öğrenilen bilgilerin akılda kalıcılığının daha iyi olduğu ve fen eğitiminde görsel ve işitsel materyallerin daha fazla kullanılması gerektiği sonucunun ortaya çıktığı söylenebilir.

Anahtar kelimeler. 7E modeli, çokluortam destekli uygulamalar, fen bilimleri, görsel ve işitsel materyaller, madde ve değişim.

Abstract

The effect of multimedia supported applications designed according to 7E model on students' learning products at fifth grade science course " changing states of matter " unit

The purpose of this study is to determine the effect of multimedia supported applications which is designed according to 7E model on students' learning outcomes as a result of the processing of the lesson at fifth grade science course. In this work, the exploratory sequential mixed method design was preferred from mixed research designs and four groups of Solomon technique are used. The "Changing States of Matter" Unit achievement test is used as a quantitative data collection tool, where as open-ended questions and multimedia supported process evaluation form are used as a qualitative data collection tool. The study was conducted during 2014-2015 fall semester in a secondary school over 92 fifth grade students. A total of 92 fifth grade students from four different classes of the same science teacher was involved in the study. Multimedia supported applications which was designed according to 7E learning model was carried out in the experimental groups, while students in the control groups were instructed with traditional method.

The pre-test, the post-test and the retention test were applied to students both in the experimental and control groups. According to independent groups by t-test results, there is no significant difference ($p > .05$) statistically between experiment-1 and control-1 group pre-test scores (achievement test) but according to the post-test and the retention test there is a significant difference statistically in favor of experimental groups ($p < .05$). According to the results of one-way analysis of variance, there is a significant difference statistically ($p < .05$) between the pre-test, the post-test and the retention test scores of experiment-1 group. Besides, there is a significant difference statistically ($p < .05$) between the pre-test, the post-test and the retention test scores of control-1 group. As a result of examination of student feedback form (multimedia supported process evaluation form), the experimental groups learn significantly better than the control groups which is consistent with the achievement test results. From these facts one can infer that learning by multimedia supported applications which was designed according to 7E model in science education can positively affect academic success and multimedia supported applications should be used more in science education.

Keywords. 7E model, multimedia supported applications, science, visual and audio materials, Changing States of Matter.

Birinci Bölüm

Giriş

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2013 yılı “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında” araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır. Bu programda genel olarak öğrencinin, kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımın sağlandığı, bilgiyi kendi zihninde yapılandırmaya olanak tanınan birden çok öğrenme stratejisi benimsenir (MEB, 2013). Buna göre okullarda yapılandırmacı yaklaşıma göre öğretme-öğrenme modelleri uygulanmaktadır. Bu modeller arasında üçlü öğrenme halkası, 4 aşamalı öğrenme ve özellikle 5E öğrenme modeli sıklıkla kullanılan modeller arasında yer almaktadır. Araştırmada son yıllarda daha çok üzerinde durulan ve yapılandırmacı yaklaşıma göre şimdiye kadar uygulanan öğrenme modellerini de kapsayacak şekilde geliştirilmiş olan 7E modeli esas alınmıştır.

Fen bilimleri öğretiminde soyut kavramların öğrenilmesinde çokluortam destekli uygulamaların kuşkusuz büyük önem arz etmektedir. Çünkü Fen Bilimleri dersinde soyut kavramların çok sayıda olması, öğrencilerin konu ve kavramları öğrenirken sadece ezberleyerek öğrenmesi yerine; yeni eğitim sisteminde onlara konu ve kavramlarla ilgili çok sayıda örnekler verilmekte, okulun imkanları doğrultusunda gözlem ve deney yapması sağlanmakta ve öğrencilerin yaparak-yaşayarak konu ve kavramları öğrenmesi üzerinde çalışılmaktadır. Eğitim ortamında deney ve gözlemlerin yapılması bazen masraflı veya tehlikeli olması durumlarında; bunun yerine çokluortam destekli uygulamaların birlikte kullanılmasının sağlandığı resimler, ses dosyaları, animasyonlar ve simülasyonlar, video-filmler ile soyut kavramlar somutlaştırılır ve öğrenme ortamı daha zengin hale gelmesi sağlanabilir.

Bu düşünceden yola çıkarak araştırmada yapılandırmacı yaklaşım 7E modeli dikkate alınarak hazırlanan çokluortam destekli uygulamaların yani görsel ve işitsel materyallerin (Resimler, ses dosyaları, bilgisayar animasyonları ve simülasyonları, video-filmler vb...) kullanılmasının, öğrencilerin fen bilimleri

dersi öğrenme ürünlerine (öğrencilerin akademik bilgi düzeylerindeki değişiklik, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı, öğrencilerin görsel ve işitsel materyallerle ilgili bilgi düzeylerinin tespit ve görüşleri) etkisinin tespit edilmesi hedeflenmektedir.

Problem Durumu

MEB (2013), Fen Bilimleri dersi öğretim programının vizyonunu; “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahiptir (Bacanak ve Gökdere, 2009). Fen okuryazarı bireyler, fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir (Şimşek ve Belhan, 2012). Bu bireyler, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler. Fen okuryazarı bireyler, sosyal ve teknolojik değişim ve dönüşümlerin fen ve doğal çevreyle olan ilişkisini kavrar (Çepni, Ayvacı ve Bacanak, 2009).

Kapucu’ ya (2014) göre, modern sosyal yaşamda televizyon, sinema, video, bilgisayar ve resimli metinler gibi görsel ve işitsel unsurlar tarafından kuşatılmış durumdayız. Evde, işte, okulda ya da dışarıda birçok görsel ve işitsel uyarıcıyla karşılaşmaktayız. Araştırmalar, fen eğitiminin formal kaynaklardan öğrenilebildiği gibi yazılı, görsel ve işitsel medya, televizyon programları, video-filmler gibi informal kaynakları kullanarak derslerini planlayan öğretmenlerin, öğrencilerinin öğrenme kalitesini artırabileceklerini göstermiştir (Shaw ve Dybdahl, 2000). Soyut kavramların somutlaştırılmasında görsel-işitsel materyaller etkin rol oynamaktadır. Fen ve teknoloji programında daha çok görsel ve işitsel öğretim-öğrenme araçlarına vurgu yapılmıştır (Hashemzadeh ve Wilson, 2007).

Türkiye’de Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi kapsamında öğretmen ve öğrencilere çok sayıda tablet bilgisayar dağıtılmıştır. Bununla birlikte video-filmler, resimler, haritalar, ses kayıtları,

bilgisayar animasyon ve simülasyonları gibi her tür görsel ve işitsel bilgi unsuru bir eğitim malzemesi olarak kullanılabilir (Weber ve Silk, 2007). Öğretmenler basılı materyaller aracılığıyla dersi yürütürler ya da yürütmezler görsel ve işitsel materyallerin kullanımı dünyanın hemen her yerinde hızla değişmekte ve bu gerçek de iletişim araçlarının, görsel ve işitsel materyallerin sınıf içi ortamlarda kullanılmasını gerekli kılmaktadır (Hammerberg, 2001).

Fen Bilimleri eğitiminde soyut kavramların öğrenilmesinde çokluortam destekli uygulamalar kuşkusuz büyük önem arz etmektedir. Çünkü Fen Bilimleri dersinde soyut kavramların çok sayıda olması, öğrencilerin konu ve kavramları öğrenirken sadece ezberleyerek öğrenmesi yerine; yeni eğitim sisteminde onlara konu ve kavramlarla ilgili çok sayıda örnekler verilmekte, okulun imkanları doğrultusunda gözlem ve deney yapması sağlanmakta ve öğrencilerin yaparak-yaşayarak konu ve kavramları öğrenmesi üzerinde çalışılmaktadır. Eğitim ortamında deney ve gözlemlerin yapılması bazen masraflı veya tehlikeli olması durumlarında; bunun yerine çokluortam destekli uygulamaların birlikte kullanılmasının sağlandığı resimler, animasyonlar ve simülasyonlar, video-filmler ile soyut kavramlar somutlaştırılır ve öğrenme ortamının daha zengin hale gelmesi sağlanabilir (Emrahoğlu ve Bülbül, 2010).

Bu düşünceden yola çıkarak, araştırmada yapılandırmacı yaklaşım 7E modeline göre tasarlanan çokluortam uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin Fen Bilimleri dersi öğrenme ürünlerine etkisinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmanın amacı, ortaokul 5.sınıf Fen Bilimleri dersinin 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamalar ile dersin işlenmesinin öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisinin tespit edilmesidir.

Fen bilimleri, teknoloji ile ilgili olumlu davranışlar kazandıran bir disiplindir. Bu nedenle fen bilimleri eğitiminin asıl amaçlarından birisi de, her an hızla değişen ve gelişen fen çağına ayak uydurabilecek ve en son teknolojik buluşlardan her alanda yararlanabilecek bireyler yetiştirmektir (Hançer ve Yalçın, 2009). Bu anlamda teknoloji okuryazarlığı, bireylerin teknolojiyi anlama, kavrama, kullanma, yönetme ve değerlendirmesi olarak ifade edilmektedir.

Teknoloji okuryazarlığı bilgi, eleştirel düşünme ve karar verme becerileri ile kabiliyet olmak üzere üç boyuttan oluşur. Teknoloji okuryazarı olan kişi teknoloji ile ilgili bilgileri anlar ve yorumlar; çalıştığı konu üzerinde yeni fikirler üretir, eleştirir ve değerlendirir (Garmire ve Pearson, 2001).

Araştırma için kullanılan öğretim materyalleri daha çok duyu organına hitap edecek şekilde bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılarak tasarlanan çokluortam destekli uygulamalardır. Bu doğrultuda tasarlanan çokluortam destekli uygulamalarda, ortaokul beşinci sınıf fen bilimleri dersi “Maddenin Değişimi” ünitesinde Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 2013-Aralık ayında güncellemiş oldukları “İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı”nda belirtilen hedef kazanımlar ve ünite konularının ders saatleri dikkate alınmıştır. “Maddenin Değişimi” ünitesinde; Maddenin hal değişimi, maddenin ayırt edici özellikleri, ısı ve sıcaklık, ısı maddeleri nasıl etkiler olmak üzere dört bölüm, bu bölümlere göre dağılmış olan altı adet hedef kazanım ve bu kazanımların öğrencilere kavratılmasında etkili olacağı düşünülen MEB ders kitaplarında yer alan deneysel etkinlikler söz konusudur.

Sönmez (2003), teknolojinin kullanılarak daha fazla duyu organına hitap ederek neticede çeşitli türden materyallerin geliştirilmesi mümkün olacağından dolayı, teknolojinin eğitimdeki önemli katkılarından birisinin de etkili ders materyallerinin hazırlanması olduğunu ifade etmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğrenci merkeze alındığı ve öğrenme süreçlerinde öğrenci aktif olarak rol aldığı için öğrenci yeni öğrenme ürünlerini ortaya çıkarırken, iletişim kurarken, öğrenme-öğretme süreci içerisinde teknolojinin rolü büyüktür (İşman, 2002). Bu doğrultuda araştırmada ünitenin hem bölümleri hem de kazanımlar dikkate alınarak resimler, deneysel etkinlik çizimleri, ses dosyaları, bilgisayar animasyonları, bilgisayar simülasyonları ile ünite içerisindeki konu ve kavramlara göre video-film çekimleri yapılmış ve deney gruplarında kullanılmıştır.

Problem Cümlesi

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi “Maddenin Değişimi” ünitesinde öğrenme ürünlerine etkisi nedir?

Alt problemler

- Fen bilimleri dersi beşinci sınıflarda “Maddenin Değişimi” ünitesinde 7E öğrenme modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların öğrencilerin akademik bilgi düzeylerinin değişimine etkisi var mıdır?
- Fen bilimleri dersi beşinci sınıflarda “Maddenin Değişimi” ünitesinde 7E öğrenme modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmeye etkisi var mıdır?
- Fen bilimleri dersi beşinci sınıflarda çokluortam destekli uygulamalar ve 7E modelinin aşamaları hakkında öğrencilerin görüşleri nelerdir?
- Fen bilimleri dersi beşinci sınıflarda “Maddenin Değişimi” ünitesinde 7E öğrenme modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların öğrencilerde öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına olan etkisi var mıdır?

Sınırlılıklar

- Araştırma, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili Ümraniye ilçesinde yer alan bir ortaokulda, 5. sınıf 4 şubede, 46 deney ve 46 kontrol grubu olmak üzere toplam 92 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırma süresi 5 hafta ve ortaokul beşinci sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan “Maddenin Değişimi” ünitesi ile sınırlıdır.
- Araştırma, nicel veri elde etmek için kullanılan MDÜ-BT (Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi) 28 soru ile sınırlıdır.
- Araştırma, nitel veri elde edebilmek için geliştirilmiş ve açık uçlu 6 sorudan oluşan MDÜ-YAS (Maddenin Değişimi Ünitesine Yönelik Açık uçlu Sorular) ile sınırlıdır.
- Öğrencilerin çokluortam uygulamaları ve 7E modeli ile ilgili görüşlerini tespit için geliştirilmiş ve açık uçlu 8 sorudan oluşan ÇOD-SDF (Çokluortam Destekli Uygulamalar Süreç Değerlendirme Formu) ile sınırlıdır.
- Araştırma, 7E modeline göre hazırlanan görsel ve işitsel materyaller dahilinde; resimler, karikatürler, bilgisayar animasyonları ve simülasyonları ve video-filmler’den oluşan öğretmen kullanma kılavuzu ve öğrenci çalışma yaprakları ile sınırlıdır.

Kavramsal Çerçeve

Zorunlu eğitim, 30 Mart 2012 tarihinde kabul edilen “6287 sayılı İlköğretim ve Eğitim Yasası” ile 12 yıla çıkarılarak ilköğretim başta olmak üzere eğitimde önemli değişiklikler yapılmıştır (Karadeniz, 2012). Böylece zorunlu eğitim kademeli bir yapıya dönüştürülmüş; 8 yıllık kesintisiz eğitim yerine bireylerin 4 yıl süreli ilköğretim birinci kademe ve dört yıl süreli ilköğretim ikinci kademeyi tamamlamasını gerektirecek yapıyı almıştır. 4+4+4 Eğitim sistemi 2005 yılında “Fen ve Teknoloji” adını alan dersin “Fen Bilimleri” dersi olarak düzenlenmesine sebep olmuştur. Ders kapsamında vizyon anlayışının değişmediği; ancak fen bilimleri programında yeni düzenlemelerin yapıldığı görülmektedir (Toraman ve Alcı, 2013).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve fen öğretimi

İngilizcede “constructivism” olarak adlandırılan terim, ülkemizdeki araştırmacılar tarafından oluşturmacılık, bütünleştiricilik, yapılandırmacılık, inşacılık ve zihinde yapılanma gibi çeşitli kavramlarla ifade edilmektedir (Avcıoğlu, 2008). Yapılandırmacı yaklaşım, Kant felsefesine ve Giambattista Vico’nun düşünceleriyle, geçen yüzyıldaki Dewey ve James gibi Amerikan pragmatistlerine ve öğrenmede ön bilgilerin etkili olduğu düşüncesini savunan Ausebel’in düşüncelerine dayanmaktadır (Bodur, 2006; Tezci ve Dikici, 2003).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının temeli, bilgilerin doğrudan bireylere aktarımı yerine, bu bilgilerin bireylerin sahip olduğu ön bilgilerle ilişkilendirmesi sağlanarak kendilerinin yapılandırması gerektiği görüşüne dayanmaktadır (Akpınar ve Ergin, 2005). Buna göre bilginin, bireyin zihninde oluşması ve bireyin bilgiyi kişisel özelliklerine göre anlamlandırılması ve yapılandırılmasıdır (Demirel ve Yurdakul, 2007; Yılmaz, 2006).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı genel olarak “dışarıdan alınan bilgiler zihnimize nasıl yerleşir?”, “bu bilgileri zihnimizde nasıl isler ve kendimize mal ederiz?” ve “önceki bilgilerimizle çelişen yeni bilgiler zihnimizde yapılırken ne gibi değişiklikler olur?” sorularına cevap aramaktadır (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme; mevcut durumlardaki etkinliklerden

oluşan ve yaşam boyu ilerleyen bir süreçtir. Yapılandırmacılara göre bilgi, yaşantılarını anlamlı hale getirmeye çalışan öğrenci tarafından etkin olarak yapılandırılmaktadır. Öğrenciler doldurulmayı bekleyen boş kovalar değil, olayları ve anlamlarını araştıran etkin organizmalardır. Öğrenilen şey ne olursa olsun, yapılandırmacı süreçler çalışmakta ve öğrenciler tatmin edici bir yapıya ulaşınca kadar zihinsel yapılar inşa edilmekte, yapılandırılmakta ve test edilmektedir. Daha sonra yeni yaşantılardaki değişiklikler, bu yapılarda merakla yol açmakta, dolayısıyla öğrenciler yeni bilgiyi inşa etmek için yeniden yapılandırmaları gerekmektedir (Yurdakul, 2005).

Erdem'e (2001) göre, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında amaç, öğrencilerin ne yapacaklarını önceden belirlemek değil, öğrencilere öğrenme materyalleri ile öğrenmeye kendi istekleri doğrultusunda yön vermeleri için zemin oluşturmaktır. Aynı zamanda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, etkili eğitimsel strateji olan işbirlikli öğrenmeyi ve işbirlikli çalışmayı destekler. Bu bağlamda öğrencilerin birbirleriyle işbirliği içinde süreçte aktif olmaları onların karşılaştıkları problemleri farklı görüş açılarından görmelerini sağlar (Alesandrini ve Larson 2002).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı bir yöntem değildir. Uygulama hakkında bilgi veren öğrenme ve bilgi yaklaşımıdır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı öğrencinin konu ile ilgili ön bilgilerinin, öğrenilen konuyla öğrenci arasındaki aktif etkileşiminin önemini vurgulamaktadır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı bir öğretme tekniği de değildir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla eğitim alanlar, öğrenci merkezli çevrelerinin önemini, işbirlikli öğrenmenin değerini ve sosyal etkileşimi fark ederler ve öğrenmenin bir bilgi yapılandırma süreci olduğunu anlarlar (Quaintance, 2001). Yaşar'a (1998) göre, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğretmen öğrencilere bilgiyi aktarmaz. Ama bu durum öğretmenin öğrenme-öğretme süreci ile ilgili sorumluluklarını azaltmaz (Schunk, 2009), aksine geleneksel anlayıştaki bilgiyi aktaran otorite figürü rolüne göre öğretmenlere daha fazla sorumluluk yükler. Bu durum, öğretmenin kullandığı öğretim yöntemlerini ve hazırlamış olduğu öğretim programı planını sürekli olarak incelemesini, kontrol etmesini gerektirir (Hanley, 2005).

Driscoll'a (2000) göre, yapılandırmacı eğitim programında tümdengelim yaklaşımı kullanılmakla birlikte, içerik temel kavram ve ilkeler etrafında

yapılandırılmaktadır. Bilgiyi doğrusal olarak görmek yerine, temel fikirler etrafından oluşturulmuş ağlar olarak ele almak gerekmektedir. Bu ağlar, genellemeler, olgular, işlemsel bilgilerdir. Öğrenci ağın herhangi bir yerinde öğrenmeye başlayabilir, hiyerarşinin en alt düzeyinden başlamak zorunlu değildir. Öğrenciler önce bütünü görmekte, daha sonra ayrıntılı ve derinlemesine incelemeler yapmaktadır. Öğrenme içeriği belirlenirken öğrencilerin hatırlamayacağı ve kullanmayacağı bir sürü bilgi yerine derinlemesine inceleme tercih edilmektedir (Koç ve Demirel, 2004).

Kılıç (2001), öğrenciler karşılaştıkları bilgileri yorumlayıp kendilerine mal ettikten sonra zihnen kabul ettiğini savunan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi amaçlayan fen bilgisi öğretiminin birlikte kullanılmasında dikkat edilmesi gereken noktaları şu şekilde özetlemektedir;

- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayanan fen bilgisi öğretiminde bilimsel bilgi öğrencilere doğrudan aktarılmamalı, uygun ortamlar sağlanarak öğrencilerin bilim insanları gibi çalışıp bilimsel bilgilerini kendileri keşfederek ve arkadaşlarıyla tartışarak yapılandırmalarına yardımcı olunmalıdır.
- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında amaç, bilim öğretimidir. Öğrencilere birçok konuda yüzeysel bilgiler aktarmak yerine daha az konuda derinlemesine araştırma yapmaları sağlanmalıdır ki bilimsel çalışma becerilerini geliştirebilsinler.
- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı fen öğretiminde içerik amaç değil, öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için bir araçtır. Uygun içerikler seçilerek öğrencilerde bilimsel süreç becerileri geliştirilmelidir.
- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı fen öğretiminde başlangıç noktası, önceki bilgi ve tecrübelerdir. Bilimsel bilgilerin önceki tecrübelerle yapılandırılarak öğretilmesi esastır.
- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, yaparak ve düşünerek fen öğretimi ön plandadır.
- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı fen öğretiminde çoğu zaman ya probleme dayalı öğrenme ya da keşfetme yoluyla öğrenme yöntemleri kullanılır.

- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı fen öğretiminde öğrenciler bilim insanları gibi çalışıp, hipotez geliştirip, deneyler yapıp, teoriler geliştirip arkadaşlarının teorileri ve bilimsel teorilerle karşılaştırarak kendi bilimsel bilgilerini yapılandıracaklarından dolayı öğrenme zaman alıcıdır.
- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı fen öğretiminde öğretmen yapılan çalışmalar ve yaşanan süreçlerde rehber pozisyonundadır.
- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı fen öğretiminde işbirlikçi öğrenme kullanılmalıdır ki, öğrenciler bilgiyi anlamlandırmaya çalışırken arkadaşlarının fikirlerini duyup, tartışma ortamına girerek çalışmalarını gözden geçirecek ve derinleştireceklerdir.
- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı fen öğretiminde ders kitapları ve diğer kaynaklar, çıkarımlar yapıldıktan sonra kullanılmakta, karşılaştırılmalar yapılmaktadır.

Öğrencilerin daha önceki tecrübelerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verdiklerini ve özümstediklerini savunan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının fen bilimleri öğretiminde kullanımına yönelik olarak çeşitli modeller önerilmektedir. Bu modeller, 3E halka modeli, 4E modeli, 5E modeli ve 7E modelidir (Çepni, Ayas, Akdeniz, Özmen, Yiğit ve Ayvacı, 2005). Araştırmada 7E modeli ayrıntılı olarak incelenmektedir.

7E modeli

Kanlı'nın (2007) ifadelerine göre, 3E modelinin uygulandığı, araştırıldığı ve incelendiği yıllar içerisinde bazı araştırmacılar bu üç aşamalı halkayı dört, daha sonra da beş evreye çıkarmışlardır. Son zamanlarda da bu çalışmalar devam etmiş ve nihayetinde Eisenkraft (2003) ve Bybee (2003) tarafından geliştirilerek 7E olarak tekrar yorumlanmıştır. Her iki araştırmacının da temelde aynı düşünceler çerçevesinde birleşmiş olmalarına rağmen, bazı aşamaları birbirlerinden farklı olarak vurgulamış ve yorumlamışlardır.

Eisenkraft; yapılandırmacı öğrenme yaklaşımından yola çıkarak öğretmenlerin öğrencileri ön bilgilerini yoklayarak derse başlamalarının daha önemli olduğunu ifade ederek "Ön Bilgileri Yoklama" aşamasını da E'lere dahil etmiştir (Eisenkraft, 2003; Kanlı, 2009). Devamında Eisenkraft öğrencinin öğrendiği bilgiyi başka durumlara transfer etmesini sağlayacağı düşünülen

“ilişkilendirme-uzatma” aşamasını da ilave etmiştir. Eisenkraft (2003) bu aşamanın değerlendirmeden önce, değerlendirme esnasında ya da değerlendirme sonrasında verilebileceğini de ifade eder.

Buna göre Eisenkraft’ın 7E modeli aşamaları Tablo 1.1’de gösterilmiştir; Ön Bilgileri Yoklama, Merak Uyandırma, Keşfetme, Açıklama, Genişletme, Değerlendirme ve İlişkilendirme şeklindedir.

Tablo 1

Eisenkraft’a Göre 7E Modelinin Aşamaları

Merak uyandırma	Ön Bilgileri Yoklama
	Merak Uyandırma
Keşfetme	Keşfetme
Açıklama	Açıklama
Genişletme	Genişletme
	Değerlendirme
Değerlendirme	İlişkilendirme

- Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması Aşaması: Eisenkraft’a (2003) göre bilişsel alanda yapılan araştırmalar, öğrenme sürecinin en önemli aşamalarından birisinin önceki bilgileri ortaya çıkarma aşaması olduğunu göstermiştir. Her yaş düzeyindeki öğrencilerin öğrenmeleri üzerine yapılan araştırmalar, öğrenme sürecinde daha tecrübeli öğrencilerin öğrenmelerinin alt sınıflardaki öğrencilerin öğrenmelerine göre daha iyi olduğunu göstermiştir. Bu sonuç öğrencilerin öğrenmelerinde ön bilgilerin ne kadar önemli olduğunun bir kanıtıdır. Bu aşamanın temel amacı diğer aşamalar için öğrenmede güçlü bir zemin oluşturmak ve önceki deneyimleri ortaya çıkarmaktır. Bu aşamada zihinde var olan bilgilerle yeni bilgilere dikkat

çekilerek etkili bir öğretme yapılabilir (Yenilmez ve Ersoy, 2008). Bu aşamada öğretmen öğrencilerin yeni konu veya kavram hakkında ne bildiklerini ortaya çıkarmaya çalışır. Öğrencilere bu aşamada zihinleri karıştıracak sorular yöneltilerek zihinlerinde bir dengesizlik meydana getirilir. Böylelikle öğrencilerde var olan kavram yanılgıları bu aşamada ortaya çıkarılarak dersin işleyişine yön verilir (Kanlı, 2007).

- **Dikkat Çekme – Merak Uyandırma Aşaması:** Eisenkraft'a (2003) göre dikkat çekme aşaması öğrencilerin dikkatinin çekildiği, konu hakkında düşünmeye sevk edildiği, öğrencilerin zihinlerinde soruların arttırıldığı, düşüncelerinin canlandırıldığı ve var olan ön bilgilerin alındığı aşamadır. Bu aşamada öğretmen öğrencilerin konuya yönelik ilgisini artırır ve bununla birlikte öğrencilerin var olan ön bilgilerini yoklar. Öğretmen bu süreçte öğrencileri heyecanlandırır, onların konuyla ilgilenmesini sağlar ve onları öğrenmeye hazır hale getirir. Devamında öğrencilere sorular yöneltilerek, bir problem tanımlanarak ve olaylar ya da olgular hakkında beyin fırtınası tekniği kullanılarak öğrencilerin konuya olan dikkatleri arttırılabilir (Yenilmez ve Ersoy, 2008). Nihayetinde bu aşamanın amacı; öğrencilerin hayal gücünü ortaya çıkarmaktır. Kanlı'ya göre bu bölümde yapılan etkinlikler her zaman geçmiş ve gelecek etkinliklere kaynak olmalı, bu etkinliklerle bağ kurularak yapılmalıdır.
- **Keşfetme Aşaması:** Eisenkraft'a (2003) göre bu modelin keşfetme aşaması, öğrencilere gözlem yapma, verileri kaydetme, değişkenleri kontrol etme, deney planlama ve kurma, grafikleri oluşturma, sonuçları yorumlama, hipotezleri geliştirme ve bulguları organize etme fırsatlarının tanındığı aşamadır. Öğretmenler bu aşamada konu ile ilgili sorular düzenler, yaklaşımlar önerir, geri dönütler verir ve öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirir. Kanlı'ya (2007) göre öğretmenin bu aşamadaki rolü öğrencilerin öğrenme sürecini kolaylaştırma, yönetme ve organize etmedir. Öğretmen bu süreçte etkinliği başlatır, öğrencilere zaman ve olanak tanır. Öğrencilerin araç ve gereçleri, materyalleri, nesnelere, durumları sorgulaması ve incelemesi için zaman verir. Öğretmen bu aşamada diğer aşamalara göre geri planda kalmaktadır. Bu aşamada öğretmen öğrencilerin etkinliklerini izleyen, aksaklıkları gideren yardımcıdır. Keşfetme aşaması, işbirlikli öğrenmeyi geliştirmek ve pekiştirmek için en mükemmel süreçtir.

Öğretmen bu aşamada diğer aşamalara göre pasif bir rol üstlenir, öğrencilerin işbirliği içinde çalışmasını özendirir, onları gözlemler ve dinler. Ayrıca etkinliklerde öğrenilen konuların tekrarı için öğrencilere geniş kapsamlı sorular sorar ve onları düşünmeye, yorum yapmaya yöneltilir (Bodner, 1990; Hand ve Treagust, 1991).

- Açıklama Aşaması (Explain): Eisenkraft'a (2003) göre bu aşamada öğrencilere konu ile ilgili modeller, yasalar ve teoriler açıklanır. Öğrenciler yeni modeller ve teorilerle sonuçları özetlerler. Bu aşamada öğretmen öğrencilere yönelttiği sorularla farklı bilimsel ifadeleri kullanmalarına, uygun ve tutarlı genellemeler yapmalarına rehberlik eder. Konuyla ilgili bilimsel kavramları öğrencilere yöneltme bu aşamada önemlidir. Devamında öğrencilerden konuya yönelik sorulara alternatif yanıtlar vermeleri istenir (Yenilmez ve Ersoy, 2008). Öğrencilere yöneltilen sorularla konuyla ilgili daha derin ve geniş açıklamalar yapmaları istenir. Bu açıklamaları daha önceki tecrübelerine dayandırarak yapar ve bu yolla yeni kavramlar ortaya atar (Bodner, 1990; Hand ve Treagust, 1991). Kanlı'ya (2007) göre öğrenciler bu aşamada kendi bulgularını grup arkadaşlarına ya da diğer gruplardaki arkadaşlarına açıklar. Öğrenciler kendi düşüncelerini ve anladıkları şeyleri açıklama yapmaya özendirildikleri bir ortam içinde öğrenmiş olurlar.
- Genişletme: Eisenkraft'a (2003) göre bu aşamada öğrenciler yeni öğrendikleri bilgileri, zihinlerinde yeni hipotezler kurarak ve kendilerine yeni sorular sorarak yeni alanlara uygularlar. Bu aşama öğrencilerin çözebileceği rakamsal problemler içerebilir. Okulda öğrenilen bilgiler, okul dışındaki durumlara, aynı kavramla ilişkili bir sonraki yılda öğrenilecek kavramlara ya da bir yıl önceki öğrenilen kavramlara, farklı disiplinlerdeki konulara transfer edilir. Ayrıntıya girme-genişletme aşaması Thorndike (2003) tarafından adlandırılan "Öğrenme transferi" ile doğrudan ilişkilidir. Aslında ayrıntıya girme aşaması öğrenilen kavramları farklı kavramlarla, alanlarla, disiplinlerle detaylandırıldığı aşamadır. Bu süreçte öğrenciler grup ya da işbirlikli çalışmalara yönlendirilmelidir. Grup tartışmaları ve işbirlikli öğrenme durumları öğrenciye konuyu anladığına yönelik ifade olanaklarını sağlar ve onların konuyu öğrenme düzeylerini göstererek öğrencilerden geri dönüt alınır. Bu aşamada öğrenciler yeni durum ve problemler için benzer

açıklamalarda bulunurlar. Bu süreçte kavramların, becerilerin ve yöntemlerin genele uyarlanması amaçlanmıştır (Bybee, Taylor, Gardner, Scotter, Powell, Westbrook ve Landes, 2006).

- Değerlendirme Aşaması: Eisenkraft'a (2003) göre bu aşamada öğrencinin öğrenmesinin değerlendirildiği aşamadır. Bu değerlendirme süreç değerlendirilmesi olabileceği gibi konunun sonunda verilen bulmaca, yapılandırılmış grid, açık uçlu sorular, çoktan seçmeli testler ve eşleştirme sorularından oluşan testlerde değerlendirmede kullanılabilir. Öğretim süreci içerisinde öğrencilere etkinlikler ya da öğretilen konular hakkında sorular yöneltilerek onların konuyu daha iyi biçimlendirmeleri ortaya çıkarılabilir. Değerlendirme, etkinliklerin sonunda yapılabildiği gibi diğer aşamaların uygulama sürecinde de yapılabilir. Bu aşamada öğrencilerden öğretmenin yaptığı açıklamaları ve kendi gözlemlerini kullanarak sorulan açık uçlu soruları yanıtlaması, bilgiyi ya da beceriyi kazanıp kazanmadığını göstermesi, kazandığı bilgiyi ve süreci değerlendirmesi ve yeni araştırmalara yönelik konuyla ilgili sorular sorması beklenir. Öğretmenler ise bu aşamada yeni kavramlar ve becerilerle ilişkin öğrencilerin uygulamalarını gözlemler, bilgi ve becerilerini değerlendirir, düşünce ve davranışlarındaki değişimleri inceler, bireysel ve grup içindeki öğrenmeleri değerlendirir, açık-uçlu sorularla onların düşüncelerini alır (Bybee ve diğ., 2006; Kanlı, 2009).
- İlişkilendirme: Eisenkraft'a (2003) göre bu aşama ayrıntıya girme aşamasına sonradan eklenmiş olan bir aşamadır. Bu aşamada öğrenilen bilgiler günlük yaşamdan örneklere aktarılır. Öğretmenler bu aşamada bilginin yeni içeriğe uygulandığına ve ayrıntıya girmeyeyle sınırlandırılmadığından emin olmalıdır. Bu aşama geleneksel ve modern değerlendirme yöntemlerinin uygulandığı bir süreç değildir. Bu aşamada bilgi aktarımında farklı uygulamaların gerekliliği vurgulanmaktadır (Yenilmez ve Ersoy, 2008). Bu aşamada öğrencilere araştırma soruları, proje ya da buna benzer etkinlikler yaptırılarak onlara kazandırılması planlanan kavramlarla öğrencilerin önceki deneyimleri, önceki öğrendikleri kavramlar ya da farklı disiplinler arasında bağlantılar kurması sağlanır. Öğrenci bu ilişkilendirmelerle öğrendikleri mevcut kavramların anlamını genişletir ve yaşantısında karşılaştığı durumlara uyarlar (Kanlı, 2007; Özmen, 2005).

Özaydın'ın (2010) ifadelerine göre Bybee'nin 7E öğrenme modeli, ön bilgileri yoklama aşamasını ayrı bir aşama olarak değil de merak uyandırma aşamasının içinde belirtmiştir. İlişkilendirme-uzatma aşamasını da değerlendirmeden önce ifade etmiştir. Eisenkraft'ın ortaya koyduğu modelden farklı olarak da “fikir alışverişi/paylaşma” aşamasını ilave ederek modeli bir bütün haline getirmiştir.

Bybee'nin (2003) geliştirdiği 7E modeli Tablo 2'de gösterilmiştir; merak uyandırma, keşfetme, açıklama, genişletme, ilişkilendirme, paylaşma/fikir alışverişi ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır.

Tablo 2

Bybee'ye Göre 7E Modelinin Aşamaları

Merak uyandırma		Merak Uyandırma
Keşfetme		Keşfetme
Açıklama		Açıklama
Genişletme		Genişletme
		İlişkilendirme
Değerlendirme		Paylaşma
		Değerlendirme

- Merak Uyandırma Aşaması: Kanlı'ya (2007) göre öğretmenin öğrencileri öğrenmeye odaklayarak öğrencilerin derse aktif olarak katılımını sağladığı ve öğrencilerin konuya olan ilgi ve meraklarının artırıldığı aşamadır. Albert Einstein bir sözünde: “Biliyorum ki hiçbir olağanüstü yeteneğim yoktur. Merak, çaba, direnme, bir dolu da özleştirir, bana özgün düşüncelerimi getiren özelliklerimdir!” demektedir. Bu aşamada amaç, merak uyandırmak

ve öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgilerini ve düşündüklerini ortaya çıkarmaktır. Çünkü merak duymak, öğrenmeye istekli olmakla orantılıdır. Bunun için öğretmen öğrencilere özellikle ön bilgilerini yoklayıcı ve merak uyandırıcı sorular sorar. Böylece öğrenciler konuyla ilgili olarak düşünmeye başlarlar ve “Bu nasıl oldu?”, “Bu konuyla ilgili neler öğrenebilirim?” gibi soruların cevaplarını ararlar.

- Keşfetme Aşaması: Avcıoğlu’na (2008) göre bu aşamada öğrenciler, olayı keşfetmek ve gözden geçirmek için sorgulama yöntemini kullanırlar ve kavram seçimi hakkında ilgi alanına göre hareket ederler. Ayrıca etkinliklerin sınırları içinde serbestçe düşünerek tahminler ve hipotezler kurarlar. Çözümü sağlayacak alternatif deneyler yaparlar ve bunların sonuçları üzerinde tartışırlar. Öğretmen ise mümkün olduğu kadar az yardımla öğrencileri birlikte çalışmaya teşvik eder, onları gözler ve dinler. Bunun yanında, incelemelerini tekrarlamak için geniş kapsamlı sorular sorar ve bunun için onlara gerekli zamanı vererek kolaylaştırıcı olarak görev yapar.
- Açıklama (Explain) Aşaması: Özmen’e (2004) göre öğrenciler farklı bilgi kaynakları kullanarak öğretmen rehberliğinde seçilen kavramların açıklamalarını ve tanımlarını grup tartışmaları ile yapmaya çalışırlar. Öğretmen sorduğu sorularla onlardan daha derin açıklamalar yapmalarını ister. Ayrıca öğrencilerin daha önceki deneyimlerini temel alarak tanımlamalar ve açıklamalar yapar ve bu yolla yeni kavramlar ortaya atar. Öğrenciler ise öğretmenin önerilerini dinleyerek yorumlamaya çalışırlar. Açıklamalarında ise daha önce yaptıkları etkinliklerdeki kaydedilmiş gözlemleri kullanırlar. Öğretmen açıklama yaparken düz anlatım yöntemini kullanabileceği gibi, film, video, gösteri, benzetim yöntemleri, öğrencilerin yaptıklarını tanımlamalarına ve sonuçları belirtmelerine imkân sağlayacak bir etkinlik gibi daha ilgi çekici yöntemlerden de yararlanabilir. Bu aşamada asıl amaç, öğrencilerin konuya odaklanmalarını sağlayarak deneyimlerini bir araya getirip yeni kavramlar oluşturmaktır.
- Genişletme Aşaması: Kanlı ve Yağbasan’a (2008) göre bu aşama öğrencilerin daha önceki etkinliklerde edindikleri kavram ve becerileri yeni durumlara uygulamaları için cesaretlendirildiği aşamadır. Bu aşamada,

öğretmen öğrencilerin kavramları açıklarken önceki araştırmalarından elde ettikleri bilgileri kullanmalarını ister. Öğrenciler ise önceki bilgilerinin yardımıyla yeni sorular sorarlar, çözüm yolları önerirler, kararlar alırlar ve deneyler tasarlarlar. Öğrenciler tüm bunları yaparken öğretmen onları teşvik etmek ve onların gerekli olan bilgi ve delillere sahip olduklarını onlara göstermek için “Daha önceki mevcut bilgilerinizin yardımıyla neler yapabilirsiniz?”, “Bu olay hakkında ne düşünüyorsunuz?” gibi sorular sorar. Bu aşamada amaç, öğrencilerin öğrendikleri yeni bilgileri ön bilgileriyle ilişkilendirip yeni durumlara uygulayabilmeleridir.

- İlişkilendirme Aşaması: Avcıoğlu’na (2008) göre öğrencilerin mevcut kavramları, günlük hayattan örnekler kullanarak daha ileri düzeydeki olaylarla ve diğer alanlardaki kavramlarla ilişkilendirebilmeleri için rehberlik edilen aşamadır. Bu rehberlikte öğretmen, mevcut kavramların diğer alanlardaki anlamlarını karşılaştırıp bu yolla yeni kavramlar oluşturur ve bu ilişkiyi öğrencilerin anlamasına yardım etmek için sorular sorar. Öğrenciler ise bu rehberlik eşliğinde kavramların diğer alanlardaki anlamları ile kendilerine öğretilen anlamları arasındaki ilişkileri görmeye ve orijinal kavramların anlamını genişletip dünya gerçekleri ile kavramların arasında ilişki kurmaya çalışırlar.
- Paylaşma/Fikir Alış-Verişi Aşaması: Doğanay ve Tok’a (2007) göre bu aşama uygulanan etkinliklerin her anında grup arkadaşları ile etkileşim içinde olan öğrencilerin, diğer gruplar ile yeni gruplar oluşturarak fikir alış-verişinde buldukları bir aşamadır. Bu aşamada öğrenciler ilgi alanlarına dayalı etkinlikler ile ilgili diğer gruplar veya kendi grubundaki arkadaşları ile işbirliği yaparlar. Öğretmen ise öğrencilere grup tartışması yaptırarak kavramlar hakkında bilgi paylaşımının oluşmasını sağlar. Bu tartışmalar yardımıyla öğrencilerin fikirleri değişebilir. Öğrencilerin fikirleri değiştiğinde yeni bir plân yaparak değişen fikirleri doğrultusunda yeni etkinlikler yapabilirler.
- Değerlendirme Aşaması: Koç’a (2007) göre bu aşama 7E modelinin son aşamasıdır. Değerlendirme basamağı her ne kadar 7E modelinin sonunda yer alsada aslında kuramın tüm aşamalarında (örneğin, ön bilgileri yoklayan hazırlık soruları) resmi olmayan değerlendirme yapılmaktadır. Bu

aşamada öğretmen yeni kavram ve becerileri uygulayan öğrencileri inceleyerek bilgi ve becerilerini ölçer ve davranış değişikliklerinin sebeplerini açıklamaya çalışır. Öğretmen öğrencileri grup çalışmalarına teşvik eder ve değerlendirmeyi gerçekleştirebilmek için “Neden bu şekilde düşündün?”, “Bunun için delilin nedir?”, “Bu konu hakkında ne biliyorsun?” ve “Bu olayı nasıl açıklarsın?” gibi sorular sorar. Öğrenciler ise delillerini ve açıklamalarını kullanarak bu sorulara cevap vermeye çalışır. Bu aşamada aynı zamanda öğrenciler birbirlerini de değerlendirirler.

Araştırmada çokluortam destekli uygulamaların tasarlanması, Eisenkraft’ın geliştirmiş olduğu 7E modelinin aşamaları dikkate alınarak yapılmıştır.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve teknoloji

Eğitim, bireyin başka bir bireye onu geliştirecek, gelecek yaşantılarına hazırlayacak bilgi birikimini aktarması anlamına gelmektedir. Teknoloji ise, sanayinin farklı farklı dallarında kullanılan araç, gereç, işleme yöntem ve metotları ile ilgili teknik bilgidir (MEB, 1996). Petrina (2007) göre teknoloji sadece bilgisayar gibi elektronik cihazlar ve bunların çeşitli uygulamaları değildir. Teknoloji bireylerden, kültürden ve doğadan etkilenir. Teknoloji hem diğer disiplinlerden yani fen bilimleri, matematik, kültür vb. elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür hem de içeriği enerjiyi ve araçları kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin insanlık hizmetine kullanılabilir hale getirilmesi olarak ifade edilmektedir. Teknoloji insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için araçlar, gereçler, yapılar veya sistemlerin geliştirildiği ve güncellendiği bir süreçtir (MEB, 2006; Project 2061, 1998).

Fen bilimleri, teknoloji ile ilgili olumlu davranışlar kazandıran bir disiplindir. Bu nedenle fen bilimleri eğitiminin asıl amaçlarından birisi de, her an hızla değişen ve gelişen fen çağına ayak uydurabilecek ve en son teknolojik buluşlardan her alanda yararlanabilecek bireyler yetiştirmektir (Hançer ve Yalçın, 2009). Bu anlamda teknoloji okuryazarlığı, bireylerin teknolojiyi anlama, kavrama, kullanma, yönetme ve değerlendirmesi olarak ifade edilmektedir. Teknoloji okuryazarlığı bilgi, eleştirel düşünme ve karar verme becerileri ile kabiliyet olmak üzere üç boyuttan oluşur. Teknoloji okuryazarı olan kişi teknoloji

ile ilgili bilgileri anlar ve yorumlar; çalıştığı konu üzerinde yeni fikirler üretir, eleştirir ve değerlendirir (Garmire ve Pearson, 2001).

Teknolojiler sayesinde öğrenciler hem daha çok duyu organını öğrenmek için kullanmakta dolayısı ile bu teknolojiler öğrenmenin tüm basamaklarını kapsayabilecek bir şekilde düzenlenmelidir. Sönmez (2003), teknolojinin kullanılarak daha fazla duyu organına hitap ederek neticede çeşitli türden materyallerin geliştirilmesi mümkün olacağından dolayı, teknolojinin eğitimdeki önemli katkılarından birisinin de etkili ders materyallerinin hazırlanması olduğunu ifade etmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğrenci merkeze alındığı ve öğrenme süreçlerinde öğrenci aktif olarak rol aldığı için öğrenci yeni öğrenme ürünlerini ortaya çıkarırken, iletişim kurarken, öğrenme-öğretme süreci içerisinde teknolojinin rolü büyüktür (İşman, 2002).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında teknoloji öğrencilerin aktif öğrenmesine ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine olanak sağlar. Öğrenme-öğretme sürecinde teknolojik programların sayılarının artırılması özellikle yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile bir öğretimin gerçekleştirilebilmesi açısından faydalı olacaktır (Özmen, 2004). Bu teknolojileri kullanırken öğrenciler kendi öğrenme sorumluluklarını alarak anlamlı bilgiyi yapılandırırlar ve kritik düşünme ve problem çözme becerilerini kazanırlar (Oliver, 2000; Shu-Sheng, 2001). Jonassen (1996) yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında bilginin çok yönlü sunumuna yönelik olan teknolojinin, öğrencilerin üretimini desteklemek için kullanılmakta olduğunu söyler.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında teknoloji kullanımının, bilgi aktarma, öğretmen rolünü hafifletme ve öğretmeye odaklanma gibi geleneksel sekiyle değil, öğrencilerin düşünme süreçlerini destekleyici konumda olmayı gerektirmektedir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında teknoloji yoluyla öğrenme-öğretme ve değerlendirme süreçlerinde, öğrenciler okur-yazarlık yeterlilikleri haricinde kendi bilişsel yapılarını özümleme ve zihne yerleştirme olanaklarına sahip olmalıdırlar (Karaağaçlı ve Mahiroğlu, 2005).

Eğitim-öğretim teknolojisi

Eğitim teknolojilerinin tamamı birer öğrenme aracıdır. Öğrenmede aktiflik ve kalıcılık ön planda olduğu için eğitim teknolojisi anlamlı öğrenmeler oluşturmak için iyi bir araç olarak kullanılır (Kurt, 2006). Rıza'nın (1997) belirttiğine göre; Eğitim teknolojisi, "Değişik bilimlerin verilerini, özel hedef, yöntem, araç ve gereç, ölçme ve değerlendirme gibi eğitimin geniş alanlarında uygulamaya koyan, uygun maddi ve manevi ortamlarda insan gücünün en iyi şekilde kullanılmasını, eğitim sorunlarının çözümlenmesini, kalitenin yükseltilmesini, verimliliğin artırılmasını sağlayan bir sistemler bütünüdür".

Alkan'a (1998) göre, eğitim teknolojisi terimi kavramsal olarak incelendiğinde öncelikli olarak terimi oluşturan "eğitim" ve "teknoloji" alt kavramlarına açıklık getirmek gerekir. Eğitim; davranış değiştirme ve geliştirme, yetenek geliştirme, bilgi beceri ve tutum kazanma sürecidir. Teknoloji ise, kazanılmış yeteneklerin işe koşulmasıyla doğaya egemen olmak için gerekli işlevsel yapılar oluşturma olarak ifade edilebilir. İlgili kavramların taşıdığı anlamlar doğrultusunda eğitim teknolojisi de; genelde eğitime, özeld eğrenme-öğretme durumuna egemen olabilmek için ilgili bilgi ve becerilerin işe koşulmasıyla öğrenme-öğretme ve eğitim süreçlerinin işlevsel olarak yapılandırılmasıdır. Kısacası öğrenme-öğretme ve eğitim süreçlerinin tasarlanması, uygulanması, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi işidir

Eğitim teknolojisi çeşitleri ise; birincisi klasik eğitim teknolojileridir, bu eğitim teknolojisi türünde mekanik ve elektronik donanım yoktur. Karatahta, beyaz tahta, manyetik tahta, kumaş kaplı tahta, döner levhalar, kum tahtası, bülten panoları klasik eğitim teknolojilerindedir. İkincisi görsel klasik eğitim teknolojileridir. Bunların amacı öğrenciyi görsel öğelerle derse dikkatini toplayıp, motive etmektir. Bu teknolojiler ise; Yazılı materyaller, grafikler, model ve numuneler, resimler, poster ve afişler, gazete küpürleri, karton faaliyetleri, üç boyutlu maketler, geziler. Üçüncüsü modern eğitim teknolojileridir. Bunlar elektrikle çalışır, hem göze hem kulağa hitap edebilir, kolay taşınıp, kullanılabilir ve eğitim öğretim ortamını zenginleştirirler. Modern eğitim teknolojileri; Elektronik tahta, telefon, radyo, ses kaseti ve CD, teyp ve müzik seti, kaplama, fotoğraf makinesi, pikap ve plak, VCD ve DVD'lerdir. Dördüncüsü gösteri amaçlı modern eğitim teknolojileridir. Bunlar tamamen gösteri amaçlı kullanılır. Asıl

amaçları etkili sunumlar yaparak kalıcı öğrenmeler oluşturmaktır. Bu teknolojiler ise; Slayt projektörleri ve slayt, tepegöz ve asetatlar, elmo, opak projektörler, data projeksiyon, film şeritleri ve projektörü, LCD paneller bu gruba girmektedir (İşman, 2003).

Vural (2004), eğitim teknolojisinin yararlarını; soyut şeyleri somutlaştırmak öğrencilerin ilgisini çekmek, zamandan tasarruf sağlamak, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarının karşılanmasına yardımcı olmak, içeriği basitleştirerek anlamayı kolaylaştırmak, fırsat eşitliği sağlamak, çeşitliliği ve kaliteyi arttırmak şeklinde sıralamıştır.

Öğretim teknolojileri belirlenen amaçlara göre, daha etkili ve kalıcı bir öğretim yapabilmek için, öğrenme ve iletişim konusundaki araştırmalar ile insan kaynakları ve diğer kaynakların beraber kullanılmasıyla tüm öğrenme-öğretme sürecinin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesidir (Yalın, 2005). Öğretme-öğrenme süreçlerinde öğretim teknolojilerinin kullanılması, soyut kavramların somutlaştırılmasına ve konunun daha etkili sunulmasına yardımcı olmakta, bununla birlikte öğretimi daha zevkli ve anlamlı hale getirmektedir (Demirel, 2002).

Bilgi ve iletişim teknolojileri

İnsanoğlu, her gün yeni bir teknolojiyle karşı karşıya kalmaktadır. Dolayısıyla, insanlar yaşadıkları çevreye uyum sağlamaları; gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaları gelişen teknolojilere uyum sağlamakla mümkün olmaktadır. Özmusul (2008) teknolojinin iletilmesi, depolanması, ortaya çıkarılması, paylaşılması, bilgiye erişilmesi kısacası teknolojiye uyum sağlanması bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) sayesinde gerçekleştiğini ifade etmektedir. Bilgi ve düşüncenin hızlı akışını sağlayan teknolojik araç ve gereçlere “Bilgi ve İletişim Teknolojileri” denir. BİT; başka anlamla bilgiye ulaşılmasını ve bilginin tasarlanmasını, düzenlenmesini ve geliştirilmesini sağlayan her türlü görsel, işitsel, basılı ve yazılı araçlar olarak ifade edilir. Yine buna benzer olarak Gillespie’ya ise (2006) göre BİT; kişisel bilgisayar, dijital kamera, tarayıcı, yazıcı, faks makinesi, projeksiyon cihazı, hesap makinesi gibi donanımların kelime işlemciler, veri tabanı, grafik tasarımı ve düzenlemesi, müzik tasarımı ve düzenlemesi, e-posta ile iletişim, elektronik ortamda tartışma ve sohbet, çevrimiçi

yada CD-ROM'lar ile araştırma yapma gibi ortamlar oluşturarak öğrenmeyi artıran bir araçtır diye ifade edilir.

Öğrenciler, BİT'le çalıştıklarında, araştırmalarının tamamının ne ile ilgili olduğu hakkında nasıl düşüneceklerini, farklı kaynaklardaki bilgilerle nasıl ilişki kuracaklarını, mevcut bilgilerine nasıl dayandıracaklarını öğrenirler (Goldman ve Segall 1998). Dolayısıyla Özmusul'a (2008) göre BİT'ler bilimsel araştırma sürecinin her basamağında kullanılabilir. BİT'ler bilimsel düşüncenin geliştirilmesinde, uygulanmasında ve böylece Fen öğretiminin kolaylaştırılmasında önemli fırsatlar sunar.

BİT'lerin eğitim amaçlı kullanımı, öğrenci başarısını arttırmak, üst düzey düşünme, işbirlikli çalışma ve problem çözme becerilerini geliştirmek, sınıf ortamında yapılması pahalı ya da tehlikeli etkinlikleri düzenlemek, sanal misafirlerden bilgi almak ve fırsat eşitliği sağlamak gibi birçok yarara sahiptir (Burg ve Cleland, 2001; Lim ve Ching, 2004; Rıza, 2001; Usluel, Mumcu ve Demiraslan, 2007; Uşun, 2000; White, Ringstaff ve Kelley, 2002).

Birçok alanda yapılan çalışmalar göstermektedir ki, BİT'lerin eğitim amaçlı kullanımları eğitim ürünlerini olumlu yönde etkilemektedir (Hişmanoğlu, 2012; King, 2002; Lim, 2007). Problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, aktif ve bağımsız öğrenenler olma, yaşam boyu öğrenme olarak ifade edilen becerilerin öğrencilere kazandırılmasının, teknolojinin sınıftaki öğrenme etkinlikleriyle bütünleştirilmesi yoluyla gerçekleşeceği ileri sürülürken bunun sadece teknoloji okuryazarlık eğitimleriyle mümkün olamayacağı düşünülmektedir (Demiraslan ve Koçak-Usluel, 2005).

Öğretim materyalleri ve çokluortam destekli uygulamalar

Öğretim materyallerine yönelik ifadeler değerlendirildiğinde, öğretme-öğrenme sürecine katkıda bulunmak amacıyla geliştirilen materyaller yani görsel ve işitsel araçlar olarak ifade edildiği görülmektedir. Öğretim materyalleri, öğretme-öğrenme sürecinin zihinsel etkinliklerine yardımcı olan araçlar-gereçler olup, en genel anlamıyla görsel öğretim materyalleri, işitsel öğretim materyalleri, görsel-işitsel öğretim materyalleri olarak ifade edilmektedir. Görsel materyaller sadece görme duyusuna hitap eden araçlar olup, grafikler, fotoğraflar, kavram haritaları, slaytlar, kitaplar, yazı ve gösterim tahtaları, gerçek eşyalar-modeller ve

projektörler yani yansıtıcılarıdır. İşitsel materyaller sadece kulağa hitap eden araçlar olup radyo, pikap-plaklar, teyp, ses bantları, CD'ler ve kompakt disklerdir. Görsel-işitsel materyaller aynı anda hem göze hem de kulağa hitap eden araçlar olup, film makinası ve hareketli filmler, kapalı devre televizyon, video ve filmler, kuklalar, tiyatro ve dramalar, eğitsel geziler, bilgisayarlı video oynatıcısı ve lazer disk oynatıcısı ve iletişim uyduları (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2004; Düzgün, 2000).

Fen öğretiminde de öğretim materyalleri kullanılmalıdır. Korkmaz'a (1997) göre, görsel-işitsel araçlarla desteklenen bir öğretme-öğrenme süreci; ilgi çekici, sürükleyici, çeşitli, verimli ve aynı zamanda ekonomik olacaktır. Ayrıca eğitim araçları, öğrenmenin kalıcılığına da hitap edilen duyu sayısının artması nedeniyle olumlu yönde etkilemekte ve unutmayı geciktirmektedir. Fen öğretiminde görsel-işitsel araç ve gereçler etkili olmaktadır. Araştırmalar fen öğretiminin formal kaynaklardan öğrenilebildiği gibi aynı zamanda yazılı, görsel medya, televizyon programları, animasyonlar, simülasyonlar, filmler gibi vb. informal kaynakları kullanarak derslerini planlayan öğretmenler sayesinde öğrencilerin öğrenme kalitesini artırabileceklerini göstermiştir (Shaw ve Dybdahl, 2000). Fen öğretiminde daha fazla uyarıcıyla ders işlemenin öğretme-öğrenme sürecini daha etkili ve kalıcı hale getireceğine inanılmaktadır. Soyut kavramların somutlaştırılmasında görsel-işitsel araçlar etkin rol oynamaktadır. Fen öğretimi programında daha çok görsel-işitsel öğretme-öğrenme araçlarına önem verilmesi üzerinde durulmuştur (Hashemzadeh ve Wilson, 2007).

Özbay (2006), görsel ve işitsel materyallerin, öğrencilere, görüp izlediklerini, dinlediklerini, okuduklarını tam ve doğru anlama gücü kazandırmak; onlara, görüp izlediklerini, dinlediklerini, okuduklarını, düşündüklerini, tasarladıklarını söz ya da yazı ile doğru ve amaca uygun olarak anlatma beceri ve alışkanlığı kazandırma, amaçlarına uygun olarak kullanılabilme özelliğine sahip olduğunu belirtmektedir.

Düzgün'e (2010) göre, görsel-işitsel öğretim materyallerinin, öğretme-öğrenme sürecinde kullanılmasıyla daha verimli ve kalıcı bir öğrenme meydana gelmektedir. Öğrenciler, öğrenmeyi %83'ü görme, %11'i işitme, %3,5'i koklama, %1,5'i dokunma, %1'i tatma ile sağlamaktadır. Öğretme-öğrenme sürecinde, işitilenin %20-25'i, görülüp-işitilenin %60-65'i hatırlanmaktadır. Görme ve

işitmenin, öğrenme üzerinde bu orandaki etkisi, görsel ve işitsel materyallerin tasarımını son derece önemli kılmaktadır. Küçükahmet (2008), görsel-işitsel materyallerin faydalarını şöyle sıralamaktadır;“Görsel-işitsel materyaller, zamandan ve sözden ekonomi sağlarlar, belli bir fikrin göz önünde canlandırılmasına yararlar, karmaşık fikirleri basite indirgeyerek açıklarlar, işlemleri basitleştirirler, fikir, işlem ve süreçlerin sırasını gösterirler, öğretimi canlı ve açık hale getirirler, öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini artırırılar, öğrenilecek konu üzerinde pratik yapma imkanı sağlarlar, öğretimi ve öğrenimi zenginleştirirler”.

Öğretme-öğrenme ortamlarında kullanılmak için hazırlanması tasarlanan öğretim materyalleri, türüne bağlı olarak değişmekle birlikte, bazı temel ilkeler belirlenmiştir. Bunlar;

- Öğretim materyali, basit, sade ve anlaşılabilir olmalıdır.
- Öğretim materyali, dersin hedef ve amaçlarına uygun seçilmeli ve hazırlanmalıdır.
- Öğretim materyali, dersin konusunu oluşturan bütün bilgilerle değil, önemli ve özet bilgilerle donatılmalıdır.
- Öğretim materyalinde kullanılacak görsel özellikler (resim, grafik, renk vb.), materyalin önemli noktalarını vurgulamak amacıyla kullanılmalı, aşırı kullanımdan kaçınılmalıdır.
- Öğretim materyalinde kullanılan yazılı metinler ve görsel-işitsel öğeler, öğrencinin pedagojik özelliklerine uygun olmalı ve öğrencinin gerçek hayatıyla tutarlılık göstermelidir.
- Öğretim materyali, öğrenciye alıştıırma ve uygulama imkanı sağlamalıdır.
- Öğretim materyalleri mümkün olduğunca gerçek hayatı yansıtmalıdır.
- Öğretim materyali her öğrencinin erişimine ve kullanımına açık olmalıdır.
- Materyaller, sadece öğretmenin rahatlıkla kullanabildiği türden değil, öğrencilerin de kullanabileceği düzeyde basit olmalıdır.
- Zaman içinde tekrar kullanılacak materyaller dayanıklı hazırlanmalı, bir defalık kullanımlarda zarar görmemelidir.

- Hazırlanan öğretim materyalleri, gerektiği takdirde, kolaylıkla geliştirilebilir ve güncelleştirilebilir olmalıdır (Şahin ve Yıldırım, 1999).

Yaşadığımız çağda eğitim müesseselerinde geleneksel yöntemlerle ve araç gereçlerle sağlanan eğitimin ve öğretimin yerini bilgi-iletişim teknolojilerinden yararlanılarak gerçekleştirilen çoklu öğrenme ortamı uygulamalarına bırakmaktadır. Bu anlayış eğitim faaliyetlerinde etkili olmakta ve eğitim teknolojileri kullanımının bu alana girmesine sebep olmaktadır (Yılmaz, 2005). Çokluortam uygulamalarının oluşması ise eğitim teknolojisinin kullanımı ile mümkün olmaktadır (Kaçar ve Doğan, 2007). Maddux, Johnson ve Willis (2001) ise çokluortam destekli uygulamaları, metin ile birlikte ses, müzik, video, resim-fotoğraf, animasyon-simülasyon veya yüksek çözünürlükte görsellerden en az birini içeren bilgisayar programı olarak tanımlamıştır. Alessi ve Trollip (2001), çokluortam destekli uygulamaların, metin, ses dosyaları, çizimler, resimler, müzik, animasyonlar ve sesli/sessiz videoları içerdiğini ifade etmektedirler.

Bilgiyi öğrenenlere sunmak için çeşitli medyalar (metin, ses, resim, animasyon, video, vs.) kullanılmaktadır (Schnotz ve Lowe, 2003). Bu medyalar farklı gösterim biçimlerini öğrencinin hizmetine sunmaktadır (Kozma ve Russell, 1997). Multimedyaı yani birçok medyanın bileşiminden oluşmuş teknolojik araç içine alan çoklu öğrenme ortamları, bilginin yeni ve yenilikçi birçok biçimini sunmaya imkân vermektedir (Stern, Aprea ve Ebner, 2003).

Vaughan (2001), çokluortam tasarlamak için bileşenlerinin tek tek ne oldukları ve nasıl çalıştıklarını bilmekle birlikte, materyallerin üretimini sağlayan karmaşık bilgisayar programlarına ve araçlarına da hâkim olmak gerektiğini savunur. Çokluortam uygulamalarında üzerinde önemle durulması gereken bir nokta da, sunulan düz metin, grafik, animasyon, resimler, video ve seslerin oluşturduğu içeriğe kullanıcının etkileşimli olarak ulaşabilmesidir.

Eğitim-öğretim ortamlarında çokluortam uygulamalarının öğrenciye ve öğretmene sağladığı avantajlar birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir. Öğrenciye sağladığı avantajlar; öğrenmede ve araştırmada öğrenciyi motive etmesi (Jonassen, 1996), görmede, duymada, anlamada ve soru sormada öğrenciye büyük fırsatlar vermesi (Byers, 1997), derse katılımda, bellekte tutmada ve öğrenmede öğrenciyi teşvik etmesi (Moore ve Miller, 1996), kompleks

konuların öğrenilmesinde öğrenciye yardımcı olması (Schnotz ve Lowe, 2003), öğretilecek kompleks konunun öğrenci tarafından anlaşılmasını kolaylaştırması (Mayer ve Moreno, 2002; Schnotz ve Lowe, 2003), anlamlı zihinsel modellerin inşa edilmesinde öğrenciye yardımcı olması (Mikkilä-Erdmann, 2001), kavramsal değişimi kolaylaştırmak için öğrenciye yeni imkanlar sunması (Mikkilä-Erdmann, 2001) ve çokluortam uygulaması ile öğrenciler aktif bir öğrenme ortamı içerisinde bulunmaktadır (Byers, 1997).

Eğitim amaçlı çokluortam destekli uygulamaların tasarım ilkeleri üzerine yapılan en kapsamlı çalışmalardan biri Mayer'in Çokluortam Destekli Bilişsel Öğrenme Kuramıdır (Cognitive Theory of Multimedia Learning). Kuram, 1996 yılından itibaren başlayan bir dizi araştırma sonucu ortaya konduğu ve bilişsel teoriler ile temellendirildiği için önemlidir. Teorinin üç temel varsayımı bulunmaktadır (Mayer, 2001; Akt: Ozan, 2008);

- Görsel ve işitsel bilgiler ayrı bilgi işlem kanalları vasıtası ile işlenirler.
- Her bir bilgi işlem kanalı sınırlı kapasiteye sahiptir.
- Bilginin farklı kanallarda işlenmesi uygun zihinsel modelleri yapılandırmak için tasarlanmış aktif bilişsel bir süreçtir. Öğrenme hafıza sistemindeki aktif işlem sonucunda oluşur.

Ses dosyaları

Ses dalgaları, deniz kenarında kumları hareket ettiren su dalgalarına benzer şekilde bir enerjidir. Eğer bu enerji yani ses çok yüksek olursa insanın kulak zarının arkasındaki sesi algılama mekanizmasına kalıcı zararlar verebilir ve işitme yetisini 6khz derecesine kadar azaltır. Yüksek ses algılama kavramı sesin frekans veya derecesi ile orantılıdır İnsan kulağı istisnai durumlar haricinde genel olarak 20 hz ile 20 khz aralığındaki sesleri algılayabilir (Vaughan, 2001).

Çoklu öğrenme ortamında ses diğer bileşenler arasında duygulara en fazla hitap edenidir. Ses ister fısıltı isterse çığlık olsun her dilde en anlamlı hitap şeklidir. Ses insanlara müzik dinleme, ses efektlerinin farklı vurgularını zevkini tattırmakla birlikte, insanların psikolojik durumlarını düzenlemelerini sağlayan ortamlar oluşturur. Chapman'a (2004) göre, çoklu öğrenme ortamı bileşenlerinin birçoğu görsel yol ile algılanırken, ses ise kulak aracılığı ile algılanmaktadır.

Kulağın insanı çevreleyen ortamdaki farklı ses dalgalarını algılaması, gözün ışığı algılamasından çok daha farklıdır. Buna bağlı olarak insan beyni her iki organdan gelen sinyallere de farklı şekilde tepki gösterir. Ses algılaması renkler gibi her ne kadar günlük hayatımızın normal bir parçası olsa da, karmaşık fiziksel ve psikolojik yapıya sahiptir.

ABD’de yapılan bir çalışmada normal bir ilköğretim ve lise öğrencisi sınıfta zamanının % 50’sini dinlemeye ayırmaktadır. Bu durum üniversite öğrencilerinde ise % 90 oranında ders dinleme ve tartışmalar için harcanmaktadır. Bu sonuca göre sınıfta işitsel materyal yani ses dosyaları göz ardı edilmemelidir. İşitsel materyaller ile öğretme-öğrenme sürecinde öğretme amaçlı olarak insan sesi ve diğer seslerin kaydedilmesi ve iletilmesi için kullanılan araçların tümü kastedilmektedir. Sınıflarda en çok kullanılan işitsel materyaller olarak teyp, ses kartı okuyucular ve CD çalıcılarını söyleyebiliriz (Bal, Keleş ve Erbil, 2002).

Bilgisayar animasyonları

Bilgi ve iletişim teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak bilgisayar ortamında canlandırma, benzeşim vb. görsel ve işitsel materyaller geliştirilmiş ve eğitimde kullanılmaya başlanmıştır. Dolayısıyla bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler öğrencilere öğretme-öğrenme sürecinde yalnızca yazılı metin değil, grafik, video ve animasyon gibi çeşitlilikler de sunmaktadır. Bu yeniliklerden biri olan animasyon, bilgisayarla özdeşleşmiş olanlardan bir tanesidir (Lewalter, 2003). Türkçe kelime karşılığı canlandırma olan animasyon; resim veya grafiklerin yapay olarak hareketlendirilmesi olarak tanımlanabilir. Geleneksel anlamda animasyon, karakterlerin hareketlerinin her kare için tek tek çizilmesinden oluşur. Animasyonlarda hareket hissi, aralarında küçük farklılıklar olan aynı resim ve grafiklerin yan yana dizilerek ve hızlı bir şekilde gösterilmesi ile oluşmaktadır (Bingöl, 2010). Animasyonların tarihçesine bakıldığında 1880’lere dayanmakta olduğu görülür. Daşdemir’e (2006) göre, araştırmacılar animasyonların gelecekte eğitimde alfabemiz gibi standart olarak kullanılacağını ifade etmektedirler.

Animasyonlar, soyut konuların görsel bir zenginlikle somutlaştırılması ve etkileşimli öğrenmeye zemin hazırlaması açısından önemli eğitsel öğretme-öğrenme ortamları oluşturmaktadır. Çok fazla bilgiyi aynı anda sunabilmesi ve

bilgiyi istendiği anda istendiği kadar tekrarlayabilme olanağı, animasyonların daha da önem kazanmasını sağlamıştır (Göçmenler, 2001). Animasyonlar renk ve hareket özellikleriyle birleşerek akılda kalıcılığı arttırmakta, göz ve kulağa hitap ederek etkin bir öğretme-öğrenme sürecinin gerçekleşmesini sağlamaktadır (Arıcı ve Dalkılıç, 2006).

Fen bilimleri dersi öğretme-öğrenme sürecinde öğrenen, animasyonlarla birlikte, sunulan içeriği hem sözlü hem de görsel olarak algılayıp, daha sonra bunları zihninde tekrar yapılandırır ve anlamlı olarak öğrenme gerçekleşebilir. Anlamlı öğrenme hem bilginin depolanmasını, hem de bellekten tekrar çağırılmasını yani bilginin kalıcılığını kolaylaştırır. Animasyonlar yazılı metinlerin aksine, fen bilimleri dersinde geçen olayları görsel, interaktif ve çok boyutlu bir şekilde anlatmaktadır. Animasyonlar, ilgi çekici, hareketli görsel şovlarla, fen bilimleri öğretimine yeni bir boyut kazandırmış ve öğrencilerin hayal dünyalarını zenginleştirmiştir. Fen öğretiminde, maddelerdeki gözlenebilir değişiklikler iki yolla anlaşılır. Bunlardan birincisi laboratuvar seviyesinde, diğeri ise mikroskobik seviyedeki gözlemlerle anlaşılabilir. Mikroskobik seviyedeki anlatımlar ya sembol ve işaretlerle nitel olarak ya da matematiksel olarak nicel anlatılmaktadır. Dolayısıyla mikroskobik seviyedeki anlatımların animasyonlarla daha iyi anlaşılacağı birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir (Avşaroğlu, 2011).

Bilgisayar animasyonları çokluortam tasarımcılarının projelerinde en çok kullandığı bileşenlerden birisidir. Karakter oluşturmanın yanı sıra geometrik şekiller ve tipografi bilgisayar animasyonlarının en çok kullanılan görsel öğeleridir. Çokluortam projeleri birçok farklı materyali bünyesinde barındırdığı için bu bileşenlerin kendi içinde olduğu kadar birbirleri ile olan ilişkilerinde de birliktelik oluşmalıdır. Animasyonlar, multimedya bileşenleri içerisinde kendi başına ses, hareket, resim ve grafiklerin bir arada kullanıldığı bir zemin olduğu için tasarımcıların animasyonları hazırlarken dikkat etmesi gereken önemle üzerinde durulması gereken noktalar vardır. Vaughan'a (2001) göre bunlar kısaca:

- Animasyonu oluşturan öğelerin nasıl uygulanması gerektiğinin organize edilmesi,

- Animasyonda dikkat çekilmek istenen tüm noktaların başlamadan önce zihinde oluşturulması ve gerekirse tüm bu noktaların listelenerek yazıya hale getirilmesi,
- Animasyonun gerçekleştirilebilmesi için en uygun olan araçların önceden belirlenmesi,
- Kare sıralamalarının ve görsel efektlerin animasyona başlamadan önce denenmesi,
- Test ve denemeler için olabilecek maksimum zamanın kullanılması.
- Final olarak, animasyonlar proje içine yerleştirilmeden önce test edilmeli ve gerekiyorsa özel efekt ve ses eklenmesi gerekir.

Bilgisayar simülasyonları

Simülasyonlar çoklu dinamik modellerdir. Fiziksel olayların bazı değişkenleri değiştirerek bilgisayar yardımı ile temsil edilmesine simülasyon denir (Aydın, Köklü ve Dündar, 2012). Simülasyonlar gerçek bir durumun, olayın veya sürecin basite indirgenmiş olarak sunulmasını sağlayan bilgisayara dayalı öğretim modelleridir. Simülasyonlar gerçek ortamda oluşabilecek zaman, maliyet ve diğer riskler gibi olumsuzlukları ortadan kaldırarak öğrenciye neredeyse gerçeğine eşdeğer bir ortamda uygulama olanağı sağlar. Eğitim amaçlı bir simülasyon, bir olay veya aktivitenin modeli olarak tanımlanabilir. Öğrenme süreci, kullanıcının hazırlanan simülasyon ile etkileşimi sonucunda gerçekleşir. Simülasyonlarda kullanıcı deney parametrelerini dışarıdan müdahale ile değiştirebildiği ve olayı kontrol edebildiği için, animasyonlardan ve video görüntülerinden bu yönüyle farklılık gösterir (Bozkurt, 2008). Demirci'ye (2003) göre, simülasyon uygulamalarında öğrenciler bazı parametreleri değiştirip sonuçları hemen görebildiği için, simülasyon tabanlı uygulamalar animasyonlara ve videolara nazaran daha avantajlı olduğu söylenebilir.

Alessi ve Trollip (2001), simülasyonların dört farklı kategoride toplanabileceğini belirtmişlerdir. Bunlar;

- Fiziksel simülasyonlar: Bu tür simülasyonlarda, bir fiziksel nesne veya olay, bilgisayar ekranı üzerinde gösterilir ve kullanıcının inceleyerek öğrenmesi sağlanır.

- Tekrarlanan simülasyonlar: Bu tür simülasyonlar, bir nesneyi veya olayı öğrettikleri için fiziksel simülasyonlarla benzerlik gösterirler. Fakat bu tür simülasyonlarda, simülasyon parametreleri değiştirilerek olay incelenir ve istenen sonuca ulaşmaya kadar farklı parametrelerle işlem tekrarlanır. Simülasyonlarda, zamanın yavaşlatılıp hızlandırılabilmesi eğitim açısından büyük önem taşımaktadır. Böylelikle çok yavaş ya da çok hızlı olaylar incelenebilmektedir.
- Prosedür simülasyonlar: Prosedür simülasyonlarının kullanılma amacı, bir hedefe ulaşmak için gerekli adımların öğretilmesidir. Uçuş simülasyon programları, bir aygıtın çalışmasını gösteren programlar ve arıza giderici programlar, prosedür simülasyonlara örnek gösterilebilir.
- Durum simülasyonları: Bu simülasyonlar değişik durum ve koşullar altında kişilerin veya kurumların davranışları ile ilgilidir. Bu türden eğitim içerikli simülasyonların kullanım amacı, öğrenciye değişik durumlar karşısında alternatif çözümler sunmak ve sonuçlarını görmesini sağlamaktır.

Tekdal (2002), simülasyon yazılımlarını öğrencinin değişken parametrelerini değiştirebildiği ve deneyleri birebir yaptığı öğretim yöntemi olarak ifade eder. Aynı zamanda laboratuvar şartlarında uygulanması tehlikeli ve maliyetli olan deneylerde simülasyonları kullanmak öğretimin verimliliğini artırdığını da söyler. Simülasyonların amacı, sıralı olay ve bilgileri anlatabilmektir. Öğrenciye bir sonraki basamağa atlatılmak için öğrencinin vereceği cevaplara göre, bilgisayar ya bilgi sunacak ya da geri iletimde bulunacaktır. Her bir basamak yeni bir bilgi sunacaktır. Bir şekilde hedeflenen amaca ulaşılabilecektir (Geban, Özden ve Şengel, 2002). Özdener'e (2005) göre, simülasyon yazılımlarının özellikle deneysel çalışmalarda araç-gereçleri tanıma ve kullanabilme noktalarında etkili olduğu söylenebilir. Simülasyon yazılımları sayesinde öğrenciler deneyleri bireysel olarak da gerçekleştirebilirler. Genellikle okul laboratuvarlarında ki malzeme eksikliği ve sınıf mevcutlarının fazla olmasından dolayı deneylerin birçoğu gösteri yöntemiyle gerçekleştirilmektedir. Bu durumda simülasyon yazılımları gösteri yöntemine iyi bir alternatif olmaktadır. Yüksek maliyetli laboratuvar araç-gereçleri nedeniyle simülasyon yazılımlarının kullanılması maliyeti düşürecektir.

Oldukça güçlü görsel yardımcıları olan simülasyonlar sağladıkları etkileşimli öğretim-öğrenme ortamı ile geleneksel yöntemlerden çok daha etkilidirler. Simülasyonlar kullanılırken hem öğrenciler hem de öğretmenler aynı nesnelere ve hareketi görürler. Bu sayede öğretim ve öğrenme konumunda yer alanlar enerjilerini ortak bir görüntü oluşturmaya çalışmak yerine var olan simülasyon görüntüsü üzerinde yoğunlaşırlar (Adams, Reid, LeMaster, McKagan, Perkins ve et al., 2008).

Simülasyon yazılımları ile öğrenciler zaman kısıtlaması olmadan bilgiyi istedikleri sırada gözden geçirebilecekleri belgeler oluşturarak öğrenme sırasını, öğrenme hızını kendilerine göre ayarlayabilirler (Hegarty, 2004; Sönmez, 2006). Sönmez (2006), ayrıca simülasyon yazılımlarının anında verdikleri geri dönütler ile öğrencilerin doğru yanıtlarını desteklediğini, öğrencilerin yanlışlarını düzelttiğini belirtir. Hegarty'e göre böylelikle öğrenciler öğrenme sürecine aktif olarak katılabilirler. Simülasyon yazılımları ile öğrenciler ayrıca konu ile ilgili daha fazla alıştırmaya yapma imkânı bulmaktadırlar.

Sönmez'e (2006) göre, fen öğretiminde kullanılan simülasyonlar iki ya da üç boyutlu olabilir. Simülasyonlar tek başlarına çok güçlü eğitim materyalleridir. Bu durumda simülasyonlar öğretmenlerin soyut kavramları somutlaştırmasını ve sadece ders kitaplarından okunarak geçilen birçok konunun öğrenciler tarafından yapılmasına olanak sağlar. Aynı zamanda bu teknoloji öğrencilere oldukça geniş bir çerçevede araştırma yapma imkânı sunar. Fen öğretiminde simülasyon yazılımları kullanımının uygun bir yolu da simülasyonların ilave materyaller olarak kullanılmasıdır. Akpan (2002), eğer simülasyonlar özellikle motivasyon aracı olarak kullanılacaklarsa dersin başında kullanılmalrı çok daha uygun olduğunu ifade eder.

Genel olarak öğretim-öğrenme sürecinde simülasyon yazılımlarını kullanmanın avantajları maddeler halinde şöyle özetlenebilir (Roblyer 2003).

- Güvenlik: Birçok eğitimci simülasyonların güvenlik faktörünü en önemli avantajı olarak görmektedir. Nükleer reaktörlerin çalışmasını gösteren simülasyonlar ve diğer tehlikeli deneyler buna iyi birer örnek teşkil etmektedir.

- Zamanın hızlandırılıp yavaşlatılabilmesi: Çok hızlı veya çok yavaş gerçekleşen olaylar simülasyon yazılımları yardımıyla normal hızda gösterilebilir. Zamanı yavaşlatarak moleküllerin hareketini, hızlandırarak da genetikle ilgili deneyleri gerçekleştirmek mümkün olmaktadır.
- Çok seyrek görülen olayların incelenmesi: Bazı olaylar çok nadir görüldüğünden, bunları öğrencilik dönemi boyunca öğrencilere göstermek mümkün olamayabilir. Örneğin fizikte yarı ömür örnekleri, tıpta bazı hastalıklar ve uçaklarda ortaya çıkan bazı arızaları simülasyonlar yardımıyla öğretmek, çok kolay ve yerindedir.
- Karmaşık sistemlerin basitleştirilmesi: Gerçek hayatta olaylar genelde karmaşıktır ve birçok parametre içerir. Bu tür olayların simülasyonları başlangıçta en basit şekliyle verilir ve öğrenme gerçekleştikçe, gerçeğe yakın durumuna geçilir.
- Kullanışlı ve Ucuz olmaları: Simülasyonların maliyetlerinin düşük olması ve tekrar tekrar kullanılabilmesi en önemli avantajlarından. Mesela, fizikte bir “zeeman deney” simülasyonu, gerçek deney setiyle yapılmasından çok daha ucuza mal edilebilir ve istendiği zaman defalarca tekrarlanabilir.
- Motivasyon: Simülasyonlarda, öğrenci sistemi aktif olarak kullandığından, motivasyonu artıran bir ortam sunmaktadır.

Videolar ve filmler

Video, hareketli resimlerin televizyon türü ekranlardan gösterimi temel mantığı üzerine kurulmuş bir teknoloji ürünü olup Latince “Görüyorum” anlamına gelmektedir. Video-kasetler, video-diskler, etkileşimli-video ve video oyunları bu kapsama girmektedir. Video görüntülerine eşlik eden ses, video-kasetlerde manyetik, video-disklerde ise dijital teknoloji ile kaydedilmektedir (Bal, Keles ve Erbil, 2002). Etkileşimli-videolar ise, görüntü ve sesi içeren, video-diskler ile bilgisayar tarafından üretilen, metin ve grafiğin maksimum denetim ile aynı anda kullanılabilmesini sağlayan bilgisayarlı bir video sistemidir (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2004).

Varol (1995), “Videonun görsel-işitsel bir ders aracı olarak eğitim teknolojisine girişi önce yabancı dil alanında başlamış ve yaygınlık kazanmıştır”.

Filmler ise, hikâye anlatımının görsel-işitsel şeklidir. Derslerde filmlerin etkili olmasının en önemli sebeplerinden birisi, yeni nesillerin görsel medyaya çok aşina olmalarıdır (Luis Alvarez, Miller, Levy ve Svejenova, 2004).

Yiğit (2004), “Video eğitim öğretimde etkin olarak kullanılmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı ders konuları için özel filmler çekerek video-kasetler hazırlamış ve öğretmenlerin hizmetine sunmuştur. Bunlar her tür ve düzeyde eğitim kurumlarında kullanılmaktadır”. Video, yüksek iletişim kurma konusunda oldukça etkili olduğu için, multimedya uygulamalarında çok büyük avantajlara sahiptir. Stenzler ve Eckert’e (1996) göre; “bilgiyi yaymak açısından video çok önemli bir araçtır ve birçok araştırmaya göre multimedya bileşenleri ile yapılan eğitsel faaliyetler, geleneksel eğitim faaliyetlerin göre çok daha başarılıdır”.

Hagen’a (2002) göre, eğitim-öğretim ortamlarında bilimsel videoların kullanımı pedagojik bir araç olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda videolar teori ile uygulamayı birleştirmede çok etkili multimedya bileşenlerindedir. Öğretme-öğrenme sürecinde öğretim materyali olarak video kullanımı öğrenci motivasyonu üzerine pozitif bir etkiye sahiptir. Derslerde video kullanımı dikkati etkinleştirerek öğretilcek konu üzerine öğrencinin odaklanmasını sağlamaktadır. Videoların veya filmlerin öğretim-öğrenme sürecinde eğitim-öğretim ortamlarında kullanılmasının birçok yararı araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Barth ve Demirtaş, 1997; Haydn, 2000; Koşar, 2002; Öztaş, 2007 ve Phillips, 2002).

Bunlar;

- Daha zengin, akıcı ve kalıcı bilgi sağlar.
- Sınıf dışı cisim, olay ve ortamları sınıfa getirir ve bunların gerçek hareket ve sesleriyle sunulmasını sağlar.
- Işık, renk, hareket ve ses özelliklerini bir arada vererek öğrencinin dikkatini sürekli olarak bilgiye yoğunlaştırır.
- Öğrenmeyi zaman ve mekana bağımlı olmaktan kurtarır.
- Bireysel ve grupla öğrenme olanakları sağlar.
- Öğretmene öğretenden değil, öğrenmeye rehberlik eden kişi özelliği kazandırır.

- Öğretmene öğrenci tepkilerini gözleme olanağı verir.
- Öğrencilerin motivasyonlarını, ilgilerini ve meraklarını artırır.
- Filmler veya videolar, daha verimli, kalıcı ve uzun süreli bir öğrenme sağlar.
- Filmler veya videolar, öğrencilerin problemlere ilgilerini uyandırır ve öğrencileri çözüm yolları üretmeye yönlendirir.
- Filmde veya videoda herhangi bir sahneyi durdurma, ileri ve geri alabilme özelliği, konu üzerinde detayları görebilme ve öğrenmeyi artırıcı etki yapar.
- Filmler veya videolar, görme ve işitme duyularına hitap ettiği için çok etkilidir.
- Film veya video etkinlikleri uygulanan bir derste öğrenciler, dersin bir parçası olduklarının farkına varırlar.
- Film veya video değişim, kronoloji, sebep, sonuç, benzerlik, farklılık, motivasyon ve empatik bakış açısıyla ilgili konularda tartışma sağlar.
- Filmler veya videolar, bilgilerin ve kanıtların diğer kaynaklarla karşılaştırılmasını sağlarlar.
- Filmler veya videolar, öğrencilerin anlamakta zorlandıkları konuları basitleştirip anlamalarına yardımcı olurlar.

Demircioğlu (2007) ve Greiner (1955), video ve filmlerin kullanımı çerçevesinde yürütülebilecek bazı öğretim etkinliklerini açıklamışlardır.

- Tartışma, film veya video seyrettirilmesi aşamasında ve filmin veya videonun bitiminde öğrenciler film veya video üzerinde tartışma yapabilirler.
- Not Tutma, öğrenciler gerek filmi veya videoyu seyrederken, gerekse sunumdan sonra önemli gördükleri veya öğretmenin işaret ettiği yerlerle ilgili not tutabilirler.
- Film veya Video Köşesi Oluşturma, okullarda fen bilimleri dersi bünyesinde film veya video köşeleri oluşturulabilir. Film veya video köşelerinde fen bilimleri derslerinde kullanılacak filmler veya videolar hakkında tanıtım yapılarak öğrenciler bilgilendirilebilir.

- Film veya Video Yapma, öğrenciler fen bilimleri derslerinde kendi kameraları ile film veya video çekebilirler.
- Drama, öğrenciler, filmdeki veya videodaki konu ve konular bağlamında, önemli davranışların kazanılabilmesi için bir dizi drama etkinliği yapabilirler.
- Çalışma Yapraklarına Dayalı Etkinlikler, fen bilimleri öğretmeni tarafından kazandırılacak kazanımlar ışığı altında oluşturulacak çalışma yaprakları, filmin veya videonun seyrettirilmesinin ardından kullanılabilir.
- Konu Tamamlama, bu etkinlikte, filmin veya videonun bir kısmı gösterilir ve öğrencilerden gösterimi yapılan kısmın geri kalanını konu olarak kendilerinin yazmaları istenebilir.

Bilgisayarlar

Bilgisayar gerek sayısal ve gerekse alfabetik verileri işleyen elektronik bir aygıttır. Bilgisayar, verileri belirli bir program mantığı içinde okuyarak, onları kendi anlayabileceği bir dile çeviren ve sonuçları kullanıcıya sunan, ayrıca verileri saklayabilen ve belleğinde tutabilen elektronik bir araçtır (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2004). Eğitim ve öğretimde konuları daha iyi anlatma ve kavratmada; konuların önemli ve temel noktalarını belirtmede; ilgi, dikkat ve öğrenme arzusunu yüksek tutmada çok çeşitli öğretim materyallerinden faydalanılmaktadır. Bunların basında da bilgisayar ile hazırlanan materyaller gelmektedir. Çünkü bilgisayarlar; çok sayıda bilgiyi saklayabilme, işleyebilme ve istenilen bilgiyi kısa sürede ortaya çıkarabilme özelliğine sahiptir. Ayrıca bilgisayarların; görsel, işitsel ve interaktif özellikleri ile bilgiyi zengin bir biçimde sunabilme özelliği eğitim için büyük bir potansiyel oluşturmaktadır (Ornstein ve Lasley 2004).

Demirel (2002), bilgisayarların eğitim sistemindeki faaliyetlerde kullanılması “Bilgisayar Destekli Eğitim” (BDE) olarak tanımlanmaktadır. BDE denildiğinde, eğitimi zenginleştirmek ve kalitesini yükseltmek için öğretmene yardımcı bir araç olarak bilgisayarlardan yararlanılması anlaşılmaktadır. “Bilgisayar Destekli Öğretim” (BDÖ) ise öğrencinin kendi kendine öğrenme yani interaktif öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisi ile birleştirilmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir (Şahin ve Yıldırım, 1999). Öğretimde, ne kadar çok duyu organıyla katılım sağlanabilirse öğrenmelerin de o oranda etkili olacağı bilinen bir

gerçektir. Yiğit'e (2004) göre, öğretmen çok iyi ders yürütebilir; ancak her zaman, her öğrencinin öğrenme ihtiyaçları giderilemeyebilir. Öğretmen, öğrencinin öğretim sürecinde etkili olması ve kendi bilgisini kurması konusunda yetersiz kalabilir. Bu durumda, bilgisayarlar etkili olarak kullanıldığında, öğretmene yardımcı olabilmektedirler.

BDÖ' nün sunduğu faydalar aşağıda sırasıyla verilmiştir (Öğüt, Altun ve Sulak, 2004; Şimsek, 2002).

- Öğrenme hızı, BDÖ' nün belki de en önemli faydalarından birisi, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına uygun olarak konuyu işlemeleri ve gerek duyduklarında aynı konuyu tekrar çalışma olanağı bulabilmeleridir. Özellikle yavaş öğrenen öğrenciler için BDÖ uygulamaları, bu öğrencilerin düzeyine ulaşmasında önemli bir avantaj sağlamaktadır.
- Katılımcı öğrenme, BDÖ uygulamaları, öğrencilerin kendi kendilerine ve kendi öğrenme hızlarına uygun öğrenme ortamları sunmasının yanı sıra, grup çalışmasını destekleyebilmesi açısından da etkin materyallerdir. Birçok BDÖ yazılımı, öğrencinin verdiği cevaplar doğrultusunda dersi sunar ya da öğrenciye belli aralıklarla dönüt sağlar. Bu yüzden, BDÖ ortamındaki her öğrenci aktif şekilde derse katılır.
- Öğretimsel etkinliklerin çeşitliliği, diğer materyallerle karşılaştırıldığında, görsel-işitsel öğelerin en etkin kullanılabildiği ortam BDÖ ortamlarıdır. Bu sebeple BDÖ ortamları, sağladıkları öğretimsel etkinliklerin niteliği ve niceliği açısından eğitim-öğretim için etkin ortamlardır.
- Öğrenci etkinliklerinin ve performansının izlenebilmesi, BDÖ ortamındaki bir öğrencinin bir konu üzerinde harcadığı zaman ve gösterdiği performans, bilgisayar tarafından kayıt edilebilir ve istendiği zaman öğretmenin kullanımına sunulabilir. Bu bakımdan, BDÖ ortamının sunduğu bu özellik, öğretim etkinliğinin geliştirilmesi için önemli bir unsurdur.
- Zamandan ve ortamdan bağımsızlık, BDÖ ortamındaki bir öğrenci istediği öğretimsel etkinlikleri istediği zaman, ders saati dışında dahi uygulayabilir ya da tekrar edebilir.

Joyce ve Weil (1996), BDÖ uygulamalarında öğretmenlerin rolünü şöyle ifade ederler. Öğretmenler BDÖ uygulamalarında, bilgiyi aktaran kişi olmaktan çıkar ve bilgiyi arayan öğrenciyi, yönlendiren ve yol gösteren kişi rolünü alır. Hatta öğretmen de zaman zaman öğrencileriyle birlikte öğrenen rolünü üstlenir. BDÖ' de öğretmen, öğrencileri için bilgisayar teknolojisini kullanarak araştırma yapacakları konuları belirleyen, onların bu çalışmalarını organize edip yönlendiren, bulgularını analiz edip sonuçlar çıkartmalarını isteyen, bu sonuçları sunmalarını teşvik eden, öğrencilerin takıldığı yerlerde yardımcı olan ve gereken yerlerde konuyla ilgili tartışma açan kişidir.

Balki (2002) ve Demirci (2003) BDÖ uygulamalarında öğrencinin rolünü şöyle belirtirler; Öğrenci, problemi belirler ve bu problemi çözme yolunda yöntemler geliştirmeye çalışarak aktif bir rol oynar. Bilgisayar teknolojisinin kullanıldığı bir okul ortamında, öğrenci aradığı bilgiye hızla erişebildiği gibi bu bilgiyi verimli bir şekilde kullanabilir. BDÖ ortamı geleneksel eğitim ortamından farklı olarak gerçek hayata yakın bir ortamdır. Böylelikle öğrenci, gerçek yaşamında veya ileriki iş yaşamında karşılaştığı problemleri nasıl analiz edeceğini, nasıl çözeceğini ve bu çözümlerini hayata nasıl geçireceğini BDÖ uygulamaları sırasında öğrenebilir.

Yurt içinde yapılan ilgili araştırmalar

İlgili alanyazın incelenerek, ilköğretim kurumları olan ilkokul ve ortaokullarda, “yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı 7E modeli”, “fen bilimleri öğretimi”, “çokluortam destekli uygulamalar ve bilgisayar teknolojisi” ile “Madde ve Değişim” konu alanlı çalışmalar alt başlıklar halinde sunulmuştur.

7E modeli ile ilgili fen öğretimi alanında yapılan araştırmalar

Çepni, Şan, Gökdere ve Küçük (2001), tarafından yapılan “Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Göre Örnek Etkinlik Geliştirme” çalışmasında; fen bilgisi dersinin fizik, kimya ve biyoloji konularını kapsayacak şekilde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre örnek etkinlikler geliştirilmiştir. Bu çalışmada 7E öğrenme modeli örnek alınarak hazırlanan etkinliklerin uygulanabilirliği ile ilgili Fen Bilimleri dersi öğretmenleriyle görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda Fen Bilimleri ders saatlerinin yetersiz olması, materyal geliştirme konusunda Fen Bilimleri dersi

öğretmenlerinin gerekli bilgiye sahip olmamaları, öğrencilerle grup çalışması yapmakta zorluk çektikleri, sınıf ve laboratuvar koşullarının yetersiz olması gibi fen öğretimine uygun olmayan durumlar tespit edilmiştir.

Özmen (2004), yaptığı çalışmada, öğrenme teorilerini kısaca ele alarak, özellikle yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının fen öğretiminde uygulanma şekilleri olan 3E öğrenme modeli, 4E öğrenme modeli, 5E öğrenme modeli ve 7E öğrenme modellerini ayrıntılı olarak açıklamaktadır. Araştırmanın sonunda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun etkinliklerin geliştirilmesinde bilgisayar teknolojisinin kullanımı konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Mecit (2006), sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan 7E öğrenme modelinin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde “Su Döngüsü” konusunda eleştirel düşünme yeteneğinin gelişimine olan etkisini araştırdığı çalışmasında elde edilen verilere göre, sorgulamaya dayalı 7E modelinin öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneği gelişimini olumlu yönde etkilediği ancak, cinsiyet ve aile gelir düzeyi değişkenleri açısından öğrencilerin gelişimlerinde anlamlı bir etki oluşmadığı tespit edilmiştir.

Balım, İnel ve Evrekli (2008), fen öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkilerini araştırmışlardır. Deney grubunda dersler 7E öğrenme modeli çerçevesinde kavram karikatürleri ile işlenirken, kontrol grubunda dersler sadece 7E öğrenme modeli kullanılarak işlenmiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda deney grubundaki öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İki grubun akademik başarıları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gürbüz (2012), ilköğretim altıncı sınıf “Fen ve Teknoloji” dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde 7E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisini araştırdığı çalışmasında deney grubu öğrencileri 7E öğrenme modeline göre geliştirilen materyallerle öğrenimini sürdürürken, dersler kontrol grubunda fen ve teknoloji öğretim programına dayalı olarak geliştirilen ve MEB tarafından onaylanan ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntem ve modellerine göre

yürütülmüştür. Çalışmalar sonucunda; 7E öğrenme modeline göre hazırlanan materyallerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve başarıdaki artışta kalıcılık sağladığı görülmüştür. Ayrıca, deney grubu öğrencileri ile 7E öğrenme modelinin aşamaları ve uygulanaşına yönelik yapılan mülakatta, öğrencilerde olumlu görüşlerin oluştuğı tespit edilmiştir.

Balım, Türkoğuz, Aydın ve Evrekli (2012), tarafından yapılan çalışmada “Fen ve Teknoloji” dersinin “Madde ve Isı” konularında yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı 7E öğrenme modeline göre etkinlik planları geliştirilmiştir. “Madde ve Isı” konularına ilişkin etkinlikler, yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı 7E öğrenme modelindeki her basamağı uyarlanmıştır.

Özbek, Çelik, Ulukök ve Sarı (2012), fen bilgisi derslerinde, 5E ve 7E modellerinin etkililiğinin değerlendirilmesi ve fen okuryazarlığının bazı boyutlarını kazandırma açısından, modellerin birbirleri ile kıyaslanışlardır. Bu anlamda fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine başvurulmuştur. Bu amaçla, 11 açık uçlu sorudan oluşan 5E ve 7E Öğretim Modellerinin Etkililiğini Değerlendirme Ölçeğı hazırlanmış ve üç uzmana danışılarak sorular düzenlenmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının bazı boyutlarının kazanılmasında 5E ve 7E öğretim modellerinin etkililiğı hakkındaki görüşlerine ilişkin değerlendirmelere yer verilmiştir.

Turgut, Gürbüz ve Salar (2013), ilköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesine yönelik 7E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığı etkisini incelemişlerdir. Araştırmada deney grubu öğrencileri 7E öğrenme modeline göre geliştirilen öğretim materyalleriyle öğrenimini sürdürürken, kontrol grubunda Fen ve Teknoloji dersi öğretim programına dayalı olarak geliştirilen ve MEB tarafından onaylanan ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntem ve modellerine göre yürütülmüştür. Yapılan istatistikî çalışmalar neticesinde; 7E öğrenme modeline göre hazırlanan materyallerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve başarıdaki artışta kalıcılık sağladığı görülmüştür.

Yenice (2014), ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin "Mitoz ve Mayoz Bölünme" konusundaki başarılarına ve edindikleri bilgilerin kalıcılığına

yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı 7E öğrenme modelinin etkisini araştırdığı çalışmada deney grubu öğrencileri 7E öğrenme modeline göre geliştirilen etkinlikler ve materyaller ile öğrenimini sürdürürken; dersler, kontrol grubunda fen ve teknoloji öğretim programına dayalı olarak geliştirilen ve MEB tarafından onaylanan ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntem ve modellerine göre yürütülmüştür. Araştırma sonucunda mitoz ve mayoz bölünme konusunun 7E öğrenme modeline dayalı etkinlik ve materyallerle işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı bir katkı sağladığı görülmüştür.

Çokluortam destekli uygulamalar ve bilgisayar teknolojisi ile ilgili fen öğretimi alanında yapılan araştırmalar

Sezgin (2002), ilköğretim 4. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, multimedya bileşenleri ile hazırlanan iki öğretim yazılımının oluşturduğu öğrenme ortamları ile geleneksel öğrenme ortamındaki başarı ve kalıcılığı incelemiştir. İki farklı deney grubundan ilki, hareketli resimlerle yani animasyonlarla tasarlanan öğretim yazılımını, diğeri ise durağan resimlerle yani kavram karikatürleri ile oluşturulan öğretim yazılımını kullanmıştır. Uygulama sonucunda hareketli resimlerin kullanıldığı öğrenme ortamında öğrenen öğrencilerin daha kalıcı öğrenmeler edindikleri gözlenmiştir.

Akçay, Tüysüz ve Feyzioğlu (2003), bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkilerini incelemiştir. İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerine mol kavramı ve avagadro sayısı konuları, geleneksel öğretime ilaveten bilgisayar destekli materyaller ile birlikte sunulmuştur. Geleneksel öğretimde öğrencilerin Fen bilimleri dersine olan tutumları değişmezken öğretmen merkezli-bilgisayar destekli ve öğrenci merkezli-bilgisayar tabanlı öğretim yöntemleriyle desteklenen uygulama sonunda öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum kazandıkları ve “Fen Bilimleri” dersinde daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Yenice (2003), bilgisayar destekli fen öğretimi yönteminin, öğrencilerin fen ve bilgisayar tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışma, ilköğretim sekizinci sınıf düzeyinde “Fen Bilimleri” dersi genetik ünitesinde deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli fen

öğretiminin öğrencilerin “Fen Bilimleri” dersine ve bilgisayara yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Dursun (2003), tarafından yapılan araştırmada, ilköğretim düzeyindeki fen öğretiminde karşılaşılan problemler ve bunların öğretmenlerin performansına etkileri incelenmiştir. İlköğretim kurumları ilkokul kısmında görev yapan sınıf öğretmenlerine uygulanan anketlerin sonucunda; program, donanım, ders kitapları, öğretmen ve öğrenciye ilişkin olmak üzere beş temel problem belirlenmiştir. Bunlar içinde en önemli olarak ifade edilen problemler ise sınıf mevcutlarının fen öğretimine elverişli olmadığı, fen laboratuvarı ve kütüphanelerde görsel-işitsel materyallerin yetersiz olduğu ifade edilmiştir.

Arıkan (2003), çalışmasında fen öğretiminde bilgisayarda üç boyutlu animasyonla ders sunumu yaparak, animasyonların etkileşimli alıştıırma-tekrar, problem çözme ve değerlendirme aracı olarak kullanımının geleneksel metotlara göre öğrenci başarısına etkisini belirlemek amacı ile yapmıştır. Bu çalışma sonucunda animasyonlarla ders sunumu yapmak öğrencilerin “Fen Bilimleri”dersi başarı düzeylerinin artmasında ve öğrenmede kalıcılık göstermelerinde geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu görülmüştür.

Akpınar ve Turan (2003), yaptıkları çalışmada ilköğretim kurumlarında fen öğretiminde kullanılan materyallerin mevcut durumu ve ihtiyaç derecesi ile öğrenci düzeyi ve programa uygunluk derecelerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlar ve ilgili okullarda görev yapan 607 öğretmen ile görüşme yapmışlardır. Araştırma sonucunda, fen öğretiminde kullanılan materyaller yetersiz miktarda olmasına rağmen sıklıkla kullanılmaktadır.

Akpınar ve Ergin (2005), “Fen Bilimleri” dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşlerinin saptanması amacıyla yaptıkları bir çalışmada; öğrenmeye destek, ilgiyi artırma, araştırma imkânlarını genişletme, bilgisayarın öğrenmeye etkisi ve başarıyı artırmaya ilişkin ilköğretim öğrencilerinin görüşleri alınmış ve öğretmenlerin eğitim teknolojisi araç-gereçlerini “Fen Bilimleri” dersinde kullanma sıklıkları araştırılmıştır. Araştırma sonucunda; özel okullar ile sosyoekonomik düzeyi yüksek olan resmi okulların lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Benzer durum “Fen Bilimleri” dersi

öğretmenlerinin teknoloji kullanım sıklığı da yine aynı okullar için anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur.

Dindar ve Karasu'nun (2006), "Fen Bilimleri" dersinde sınıf öğretmenlerinin öğretim materyallerini kullanma durumlarının saptanmasına yönelik yaptıkları çalışmada, ilköğretim dördüncü ve besinci sınıf öğretmenlerine anket uygulanmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin önemli bir kısmının henüz internet ve bilgisayar gibi öğretim materyallerini hiç kullanmadıkları ve öğretim materyallerinin kullanımında yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir.

Daşdemir (2006), "Animasyon Kullanımının İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Olan Etkisi" adlı yüksek lisans çalışmasında 6. ve 8. sınıf öğrencilere animasyonlu öğretimin başarıya ve bilginin kalıcılığına olan etkisini incelemiştir. Animasyonlu öğretim yapılan öğrencilerde animasyonlara karşı olumlu düşünceler tespit edilmiştir. Animasyonlu eğitimin o dersle ilgili konularda öğrencilerin araştırmacılığını arttırdığı, anlamalarını kolaylaştırdığı, konuları soyuttan somuta aktardığı, düşünme güçlerini arttırdığı, öğrenmeyi hızlandırdığını belirtmiştir.

Karaduman (2008), yaptığı çalışmada "Fen Bilimleri" dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli ve temelli öğretim yöntemlerinin öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli ve temelli öğretim yöntemlerinin öğrenme ürünlerine yani akademik başarıya ve bilginin kalıcılığına etkisinin olumlu yönde olduğunu tespit etmiştir.

Derviş ve Tezel (2008), yaptıkları çalışmada geleneksel sınıf öğretiminin yanı sıra verilen "Bilgisayar Destekli Öğretim"; sekizinci sınıf öğrencilerinin "Fen ve Teknoloji" dersi "Yaşamımızı Etkileyen Manyetizma" konusundaki başarılarına ve bilimsel düşünme becerilerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla, ilköğretim sekizinci sınıf "Yaşamımızı Etkileyen Manyetizma" ünitesinin hedefleri kontrol grubuna geleneksel yöntemle, deney grubuna ise bilgisayar ortamında kazandırılmıştır. Araştırmacılar iki grup arasındaki "Fen ve Teknoloji" dersi başarısını ve bilimsel düşünme becerilerini karşılaştırmış ve bilgisayar

destekli öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimsel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Minaslı (2009), yaptığı çalışmada öğrencilerin “Fen ve Teknoloji” dersi “Atomun Yapısı”, “Elektroların Dizilimi ve Kimyasal Özellikler”, “Kimyasal Bağ”, “Bileşikler ve Formülleri” konularının öğretiminde model ve simülasyon kullanımının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Konu ile ilgili simülasyonlar öğrenciler tarafından okulun bilgisayar laboratuvarında veya sınıfa getirilen bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile yapılmıştır. Kontrol grubunda ise dersler geleneksel yöntemle yürütülmüştür. Araştırmada elde edilen bulgulara dayanarak ortaya çıkarılan sonuçlar şu şekildedir: Başarı açısından gruplar incelendiğinde, model tekniği ile simülasyon tekniği arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemişken; deney tekniği ile geleneksel yöntem arasında ve simülasyon tekniği ile geleneksel yöntem arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Hatırlama açısından gruplar incelendiğinde, model tekniği ile geleneksel yöntem arasında model tekniği lehine, simülasyon tekniği ile geleneksel yöntem arasında simülasyon tekniği lehine ve simülasyon tekniği ile model tekniği arasında simülasyon tekniği lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Grupların kavram öğrenme durumları incelendiğinde, simülasyon tekniğinin, model tekniğine göre; model tekniğinin, geleneksel yöntemle göre kavramsal gelişim açısından daha etkili olduğu görülmüştür.

Pektaş, Çelik, Katrancı ve Köse (2009), yaptıkları çalışmada, bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) materyalinin ses ve ışık ünitesinde öğrencilerin başarı düzeylerine etkisi araştırmışlardır. Deney grubunda bilgisayar destekli öğretim materyali, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim metodu ve materyalleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim yöntemine göre ses ve ışık ünitesinde öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Kazmazoğlu (2010), “Fen ve Teknoloji Dersinde Foto Fen Uygulamasının Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı çalışmasında görsel-işitsel araçlardan fotoğrafların, ilköğretim “Fen ve Teknoloji” dersindeki yoğun kullanımının, öğrencilerin başarılarına etkisini ele almış ve yapılan uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin son test başarıları arasında “Foto-Fen” uygulaması lehine anlamlı farklar bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Türkan (2010), İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin öğretiminde animasyonlarla desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumuna etkisini araştırmıştır. “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi deney grubunda animasyonlarla desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla anlatılmıştır. Kontrol grubunda ise yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla ders anlatılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubuna uygulanan animasyonlarla desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının, kontrol grubuna uygulanan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğu istatistikî olarak belirlenmiştir. Ancak deney grubu öğrencilerinin “Fen ve Teknoloji” dersine karşı tutumları da puan olarak artmasına rağmen anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Avşaroğlu (2011), yaptığı bir araştırmada bilgisayar animasyonlarının eğitim sırasında, öğrencinin konuyu öğrenmesine yardımcı olarak kullanıldığı takdirde, öğrenme düzeyi ve bilgisayar animasyonları arasındaki ilişki, olumlu olarak bulunmuştur.

Büyükkara (2011), yaptığı çalışmada animasyon ve simülasyonlarla hazırlanan bir sanal laboratuvarında “Fen ve Teknoloji” dersi eğitiminde öğrencilerin başarılarına etkisinin ne olduğunu araştırmıştır. İlköğretim sekizinci sınıf “ses” ünitesinin hedefleri deney grubunda bilgisayar kullanılarak animasyon ve simülasyonlar yardımıyla, kontrol grubuna ise geleneksel laboratuvar yardımıyla kazandırılmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin akademik başarıları deney grubu lehine olmuş ancak öğrencilerin derse olan tutumlarında herhangi bir fark olmamıştır.

Kaman (2012), yaptığı bir çalışmada eğitim teknolojisi kapsamındaki görsel-işitsel araçlardan video filmlerin, ilköğretim yedinci sınıf “Fen ve Teknoloji” dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin öğretiminde, öğrencilerin akademik başarıları ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik öğrenci görüşlerini ele almıştır. Deney grubunda dersler, öğrenciler tarafından hazırlanan video filmler aracılığıyla yapılmıştır. Kontrol grubunda ise dersler geleneksel yöntemle devam etmiştir. Araştırma sonucunda öğrenciler tarafından hazırlanan video filmlerin “Fen ve Teknoloji” dersinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarını ve derse yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır.

Ayvacı, Abdüsselam, Z. ve Abdüsselam, M., (2012), ilköğretim altıncı sınıf “Fen ve Teknoloji” dersinde yer alan “Kuvveti Keşfedelim” konusu için 5E modeli ile zenginleştirilen animasyon destekli çizgi filmlerin derste işlenmesinin öğrencilerin başarısına etkisini araştırmışlardır. “Kuvveti Keşfedelim” konusundaki kazanımlar için hikâyeler oluşturulmuş ve bu hikâyeler çizgi animasyon şeklinde hazırlanarak çizgi filmler üzerinden, konu öğrencilerle işlenmiştir. Uygulama sonucunda deney grubundaki öğrenci başarısının kontrol grubundaki öğrenci başarısına göre daha fazla arttığı gözlenmiştir. Öğretmen gözlemleri sonucunda; öğrencilerin dersi çizgi filmlerle işlerken eğlendikleri, “Fen ve Teknoloji” dersinin soyut kavramlarından korkmadan, çizgi filmlerin içerisinde bu soyut kavramların somutlaştırılmasının anlamalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Doğan ve Yılmaz (2012), yaptıkları araştırmada öğretmenlerin “Fen ve Teknoloji” derslerinde öğretim teknolojilerini kullanma durumlarını ortaya çıkarmak istemişlerdir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun derslerinde bilgisayar ve ilişkili uygulamaları yeterince kullanamadıklarını ancak görsel işitsel ve sunum araçlarını kullandıklarını tespit etmişlerdir.

Demirci (2013), yaptığı çalışmada eğitimde mizah ve karikatür materyalleri kullanılarak yapılan öğretim, geleneksel materyaller kullanılarak yapılan öğretim ile başarı ve motivasyon açısından karşılaştırılarak incelemiştir. Uygulamada araştırmacı tarafından “Fen ve Teknoloji” dersi uzmanlarından ve öğretmenlerinden görüş alınarak konu ile ilgili 14 adet karikatür çizilmiş ve öğrencilere her konu sonunda bu karikatür etkinlikleri uygulanmış ayrıca süreç içinde öğretmen, dersi mizahi hikâye ve örneklerle anlatmış ve bu uygulamaların öğrencilerin başarı ve motivasyonlarına olan etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, eğitimde mizah ve karikatür materyali kullanılarak yapılan öğretim ile öğrenim gören öğrenciler “İnsan ve Çevre” ünitesi konularını öğrenmede, geleneksel materyaller ile öğretim gören öğrencilerden daha başarılı oldukları ve bu öğrencilerin derse karşı motivasyonlarının arttığı tespit edilmiştir.

Koç, Şimşek ve Has (2013), ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar animasyonlarının öğrencilerin “Fen ve Teknoloji” dersine karşı tutumlarına, akademik başarısına, bilgilerin kalıcılığına ve epistemolojik tutumlarına etkisini tespit etmek amacıyla araştırma yapmışlardır. Araştırmada okullardan biri öğretim

süreçlerinde bilgisayar animasyonlarının kullanıldığı deney grubu diğeri ise geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulama sonrası yapılan değerlendirmeler sonucunda araştırmacılar deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığı yönünden deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu tespit etmişlerdir. Fakat deney ve kontrol grubu arasında “Fen ve Teknoloji” dersi tutumları ve epistemolojik tutum bakımından ise istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olmadığı görülmüştür.

Daşdemir (2013), ilköğretimin altıncı sınıf “Fen ve Teknoloji” dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, bu başarılarının kalıcılığına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini belirlemek ve çalışma kapsamında kullanılan animasyonlar hakkındaki öğrenci görüşlerini tespit etmek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, deney grubu öğrencilerine animasyon destekli öğrenci merkezli öğretim, kontrol grubundaki öğrencilere ise öğrenci merkezli öğretim yaklaşımını kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda; ilköğretim altıncı sınıf “Fen ve Teknoloji” dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerinin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde etki yaptığı ortaya çıkmıştır.

Gülen ve Demirkuş (2014), çalışmalarında kavramların görselleştirilmesi ile hazırlanan materyallerin öğrencilerin başarısına etkisini ortaya koymuşlardır. Araştırma Van merkezde bulunan bir ortaokulda 7. sınıfa devam eden 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen verilere yapılan analizler sonucunda görsel materyallerin öğrenci başarısını artırdığı tespit edilmiştir.

Çetin, Pehlivan ve Hacıeminoğlu (2014), “Fen Bilimleri” dersi ile entegre olan çizgi filmlerin öğrencilerin başarılarına ve fen tutumuna olan etkisini araştırdıkları çalışmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda “Fen Bilimleri” dersine entegre olmuş çizgi filmlerin öğrencilerin başarısını artırdığı ve fen dersine olan tutumlarına katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Madde ve değişim konu alanlı fen öğretime alanında yapılan araştırmalar

Mert (2002), “Isı ve Sıcaklık Konusunun İlköğretim Fen Bilgisi Derslerindeki Anlaşılma Düzeyinin ve Oluşan Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi” adlı çalışmasında ilköğretim Fen Bilimleri derslerinde islenen ısı ve sıcaklık konusunun 7.sınıf öğrencileri tarafından ne oranda anlaşıldığını ve bu kavramların neler olduğunu belirlemeye çalışmıştır. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin büyük çoğunluğunda konuyla ilgili çeşitli kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Yalçın, Yiğit, Sülün, Bal, Baştuğ ve Aktaş (2003), yapmış oldukları bir çalışmada, ilköğretim fen bilgisi dersi 4. sınıf programında yer alan “Maddeyi Tanıma” ünitesinin öğrencilere kavratılmasında, görsel öğretim materyallerinin etkisinin belirlenmesini araştırmışlardır. Açık ve kapalı uçlu sorulardan oluşan bir test ile elde edilen bulgular yorumlanarak görsel öğretime dayalı yaklaşımın öğrencilerin motivasyonunda ve deneylere yönelik öğrenme davranışlarında daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre derslerin işlenmesi süresince görsel öğelere daha çok yer verilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Ateş (2004), tarafından yapılan “İşbirlikli Öğrenme Yönteminin İlköğretim II. Kademe Madde ve Özellikleri Ünitesinde Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı çalışmada işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin “Fen Bilimleri” dersindeki başarıları ile “Fen Bilimleri” dersine karşı olan tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda bulgular, deney grubunda bulunan öğrencilerin Fen öğretimine karşı tutumlarında ve “Fen Bilimleri” dersindeki başarılarında kontrol grubunda bulunan öğrencilere kıyasla anlamlı ve pozitif yönde bir değişme olduğu tespit edilmiştir.

Paik, Kim, Cho ve Park (2004), yaptıkları çalışmada okul öncesi, ikinci, dördüncü, altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerle birebir görüşme yapılmış ve sorular, sudaki değişiklikler, erime, donma, kaynama, yoğuşma, buharlaşma kavramlarını içeren, Fen Bilimleri ders kitapları ve deneylerinden seçilmiş bazı aktiviteler içermektedir. Çalışma sonucunda okulöncesi ve ikinci sınıf öğrencileri değişen durumları içeren kavramları algılayabilirken ve değişimlerle ilgili kavramları açıklayamadıkları, daha üst sınıftakilerin gaz halinin görünmez olduğu

düşüncesine sahip olduklarını tespit edilmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin pek çoğunun sıvıdan gaz hale geçme ile ilgili suyun kaynaması inancına sahip oldukları ancak pek azının yoğuşma ile ilgili kavramlara sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Boz (2004), öğrencilerin kaynayan sudaki kabarcıkların yapısını anlamalarını belirlemek için yaşları 12 ile 18 arasında değişen, 40 tanesi altıncı sınıfta, 60 tanesi sekizinci sınıfta ve 200 tanesi onbirinci sınıfta okuyan 300 öğrenci ile bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında öğrencilere, tencerede kaynatılan sudaki kabarcıkların içindeki maddenin ne olduğunu açıklamalarını isteyen bir açık uçlu soru sormuştur. Çalışmanın sonucunda; öğrencilerin bazıları, kabarcıkların içindeki maddenin hava olduğunu bazıları maddenin hidrojen ya da oksijen olabileceğini düşünmektedirler. Bazı öğrenciler de elektroliz olayında kabarcık halinde açığa çıkan oksijen gazını düşünüp kabarcıkların içindeki maddenin oksijen olabildiğini söylemişlerdir. Kabarcıkların içindeki maddenin su olabileceği görüşü daha çok 13 yaşındaki öğrenciler arasında yaygın olup, öğrencilerin yaşı arttıkça bu görüşün de azaldığı gözlenmektedir. Verilerin analizi, öğrencilerin çok azının, kabarcıkların içindeki maddeyi doğru şekilde açıklayabildiklerini göstermiştir.

Erdem, Yılmaz, Atav ve Gücüm (2004), öğrencilerin “madde” konusunu anlama düzeyleri, kavram yanlışları, fen öğretimine karşı tutumları ve mantıksal düşünme düzeylerinin araştırılması için planlanan çalışmada, “Fen Bilimleri” dersi eğitiminde temel teşkil eden maddenin yapısı ve özellikleri, atom ve yapısı, maddeyi oluşturan tanecikler, madde ve halleri, kaynama, buharlaşma, yoğuşma ve erime gibi temel kavramlar literatürde incelenmiş ve öğrencilerin kavram yanlışları belirlenmiştir.

Bayar (2005), yaptığı çalışmada ilköğretim 5. sınıf “Fen Bilimleri” dersinin “Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu” ünitesinin bazı konularında 5E öğretim modeline uygun etkinlikler geliştirmiş ve etkinliklerin uygulama sürecini değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda da 5E öğretim modelinin etkililiğini değerlendirmek için daha fazla veri toplama araçlarının kullanılması gerektiğini söylemiştir.

Akpınar ve Ergin'in (2005), uyguladıkları "Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Fen Öğretimine Yönelik Bir Uygulama" adlı çalışmada yapılandırmacı yaklaşıma dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal düzeylerine etkisi araştırılmak istenmiştir. Deney grubunda "Fen bilimleri" dersi programının genel amaçları doğrultusunda, yapılandırmacı öğrenme anlayışı, öğrenci merkezli öğretim ve buluş stratejisine uygun olarak, "Canlılar İçin Madde ve Enerji" ünitesine yönelik öğretme-öğrenme materyali yani; kavram haritası, oyun, deney, benzetme, örnek olay, bilgisayar sunumu, model vb. uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Uygulama sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, açık uçlu sorulara ve çoktan seçmeli başarı testi sorularına verdikleri cevaplar doğruluk bakımından karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Tutum puanlarının karşılaştırılması yapılarak da deney grubu öğrencilerinin "Fen Bilimleri" dersine karşı daha olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna varılmıştır.

Boz (2005), ilköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim öğrencilerinin yoğunlaşma konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek için yaptığı çalışmada 6, 8 ve 11'inci sınıflarda eğitim gören öğrencilerin havadaki su buharının yoğunlaşması ile ilgili kavram yanlışlarını incelemiştir. Araştırmacı öğrencilere "yoğunlaşma" konusundaki kavram yanlışlarını ölçmek için iki açık uçlu soru sormuştur. Yazılı yanıtların yanı sıra, yaşları 12 ile 18 arasında değişen 10 öğrenciyle de mülakat yapılmıştır. Sonuçların açıklanmasında, doğru yanıtlar, yarı doğru yanıtlar ve yanlış yanıtların toplandığı üç ana kategori grupları kullanılmıştır. Hem yazılı yanıtların hem de mülakatların analizi, birçok öğrencinin havadaki su buharının yoğunlaşmasını anlamada zorluk çektiklerini ortaya çıkarmıştır.

Kuşat (2006), "İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Maddenin Ayırt Edici Özellikleri Konusunun Buluş Yolu İle Öğretiminin Öğrencilerin Başarılarına Etkisi" adlı çalışmasında deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında başarı bakımından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Atam'ın (2006), yaptığı "Oluşturmacı Yaklaşım Dayalı Olarak Fen ve Teknoloji Dersi Isı-Sıcaklık Konusunda Hazırlanan Yazılımın İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığına Etkisi" adlı araştırmasında;

“Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu” ünitesi deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda her iki grubun başarıları karşılaştırılmıştır. Bulgulara göre, deney grubunda bulunan öğrencilerin “Fen Bilimleri” dersindeki başarılarında kontrol grubunda bulunan öğrencilere kıyasla anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Ergül, Bolat ve Mazı (2006), öğretim yönteminin kaynama ve buharlaşma kavramlarının öğretime etkisinin incelenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, kaynama ve buharlaşma kavramlarının öğretime tahmin-gözlem-açıklama (TGA) ve deneyle zenginleştirilmiş öğretim yönteminin etkisini incelemiştir. Üç aşamadan oluşan “suyu buzla kaynatabilir miyim?” etkinliği gösteri deneyi olarak uygulanmıştır. TGA yönteminin uygulandığı gruplarda, gözlemlerinden yararlanarak neden-sonuç ilişkileri tartışılmış ve düşünceleri ile farklılıkları not etmeleri istenmiştir. Adayların etkinlik öncesinde suyun buzla kaynatılamayacağını düşünmesine rağmen etkinlik sonrasında düşüncelerinin değiştiği belirlenmiştir. Sonuçta çalışmada uygulanan etkinliklerin kaynama, buharlaşma ve yoğunlaşma olaylarını göstermek ve açıklamak için kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Kuşakçı (2007), “İlköğretim Fen Öğretiminde Kavramsal Karikatürlerin Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkisi” adlı çalışmada kavramsal karikatürlerin 7. sınıf öğrencilerinin “Maddenin İç Yapısına Yolculuk” ünitesinde kavram yanılgılarını gidermedeki etkisini araştırmıştır. Ayrıca kavramsal karikatürlerin öğrencilerin “Fen Bilimleri” dersine yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarında “Fen Bilimleri” dersleri her zamanki gibi işlenmiş ancak deney grubunda kavram yanılgıları olan konularda araştırmacı kavramsal karikatürlerle dersleri desteklemiştir. Araştırmanın sonucunda, deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Deney grubundaki öğretmen ve öğrenciler kavramsal karikatürler hakkında olumlu görüşlerini bildirmişlerdir.

Erşahan (2007), çalışmada, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerine Madde ve Değişim öğrenme alanındaki Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) kazanımlarının kazandırılmasında video filmler ile desteklenen 5E öğretim yöntemi ve Rol Oynama öğretim yöntemini karşılaştırarak hangisinin daha etkili

olduğunu araştırmıştır. Sınıflardan birine Madde ve Değişim öğrenme alanındaki FTTÇ kazanımları ile ilgili konular, video destekli 5E öğretim yöntemi ile verilirken diğer sınıfa ise rol oynama öğretim yöntemi ile araştırmacının kendisi tarafından anlatılmıştır. Araştırmacı verilerin analizi sonucunda, video filmler ile desteklenen 5E öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları ile rol oynama öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğunu söylemiştir.

Bayrakçı (2007), çalışmasında ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin “ Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki temel kavramları anlama seviyeleri ve bu kavramlarla ilgili olarak oluşan kavram yanlışlarını araştırmıştır. Araştırmacı öğrencilere açık uçlu olarak hazırlanmış on iki sorudan oluşan bir anket uygulamıştır. Anketten elde edilen sonuçlar, daha önce bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar ile karşılaştırılarak yorumlanmış ve bu tip kavram yanlışlarının önüne geçmek için bazı önerilerde bulunulmuştur.

Coştu, Ayas ve Ünal (2007), kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli rehber materyallerin kullanılması için hazırladıkları çalışmada, ilköğretim 8.sınıf seviyesindeki öğrencilere yapılan uygulamalar sonucunda deney grubundaki öğrencilerin ön teste hal değişimi grafiklerinin çiziminde göstermiş oldukları yanlışlarının çoğunlukla önlendiği ortaya çıkartılmıştır. Yanlış anlama gösteren öğrencilerin tamamı “erime, donma, buharlaşma, kaynama ve yoğunlaşma” gibi kavramları “katı, sıvı ve gaz” halleri yerine kullanarak yanlışlığa düşmüşlerdir.

Atam ve Tekdal (2007), çalışmalarında“Fen ve Teknoloji” dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan simülasyon tabanlı bir yazılımın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa olan etkisini araştırılmışlardır. Kontrol grubuna mevcut yöntem uygulanırken, deney grubuna ise araştırmacılar tarafından geliştirilen simülasyon temelli, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak geliştirilen bilgisayar yazılımı doğrultusunda öğretim yaptırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin hem akademik başarıları hem de öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Atasoy, Genç, Kadayıfçı ve Akkuş (2007), ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusunu anlamalarında işbirlikli öğrenmenin etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada, ilköğretim yedinci sınıf 12 öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır. Çalışma sonucunda kontrol grubunda yanlış düşüncelerin daha çok olduğu ve işbirlikli öğrenmenin geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Doğan (2007), ilköğretim düzeyindeki öğrencilerde ve üstün yeteneklilerde kavram gelişimini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada; buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramları üzerinde çalışmıştır. Çalışma sonucunda üstün yeteneklilerin de alan yazındaki benzer yanılgılara sahip oldukları, öğrenim seviyesi arttıkça öğrencilerin anlama seviyelerinin arttığı sonucuna varmıştır.

Türkoğuz (2008), araştırmasında öğrencilerin “Fen ve Teknoloji” dersiyle ilgili akademik başarılarına, fen ve sanat bütünleşmesine yönelik tutumlarına görsel sanat etkinliklerinin etkilerini incelenmiştir. Görsel sanat etkinlikleri, ilköğretim 6. sınıf “Fen ve Teknoloji” dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesindeki konulara göre uyarlanmıştır. Araştırma sonucunda görsel sanat etkinliklerinin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin başarılarında ve tutumlarında anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin konuyla ilgili kavramları daha iyi öğrendikleri, fen ve sanatın ortak kullanılması yönünde olumlu tutum sergiledikleri, “Fen ve Teknoloji” dersine yönelik ilgilerinin arttığı, çevrelerinde gerçekleşen sanatsal olguları kavradıkları belirlenmiştir.

Olgun (2008), yaptıkları çalışmada ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarını kavram haritaları yolu ile incelemiştir. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamada daha başarılı oldukları tespit edilmiş fakat bilgilerin kalıcılığı hususunda deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın ortaya çıkmadığını belirtmişlerdir.

Kırıkkaya ve Güllü (2008), çalışmalarında, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama konularındaki kavram yanılgılarını araştırmışlardır. Çalışmada günlük hayatta kullanılan bu kavramlarla ilgili pek çok kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Bununla birlikte molekül gibi temel kavramların tam olarak anlaşılmasından dolayı buharlaşma ve kaynama

kavramlarında meydana gelen değişimlerin de tam olarak açıklanamadığı görülmüştür.

Kayhan (2009), çalışmasında sekizinci sınıf “Fen ve Teknoloji” dersi, “Maddedeki Değişim ve Enerji” ünitesinin öğretiminde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Dersler deney grubunda analogi yöntemi kullanımı ile kontrol grubunda ise öğretmen merkezli geleneksel öğretim ile işlenmiştir. Sonuç olarak fen başarı testi son test puanları açısından, analogi yöntemi kullanıldığı deney grubu başarı son test puanlarının aritmetik ortalaması öğretmen merkezli geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunun başarı son test puanlarından az yüksek olmasına karşın deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu farklılıklar ile analogi yöntemi kullanımının öğrencilerin “Fen ve Teknoloji” dersine ilişkin başarıları üzerinde öğretmen merkezli geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grupları öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından incelendiğinde ise deney grubunda bulunan öğrencilerin kalıcılık puanlarının kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kalıcılık puanlarından oldukça yüksek olduğu bulunmuştur.

Felek (2009), çalışmalarında “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinde bulunan konularla ilgili etkinliklerin, gösteri deneyi ve grup deneyi halinde uygulanmasının ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisini araştırmışlardır. “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinin öğretiminde, aktivitelerin gösteri deneyi olarak uygulandığı sınıf kontrol grubu, aktivitelerin gruplar halinde uygulandığı sınıf deney grubu olarak alınmıştır. Araştırma sonucunda; gruplar halinde etkinliklerin yapıldığı deney grubundaki öğrencilerin ünite ile ilgili başarılarının, aktivitelerin gösteri deneyi olarak yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Taş ve Seçken (2009), yaptıkları çalışmada, yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin maddenin içyapısına yolculuk ünitesinde yer alan, “hal değiştirme, erime, buharlaşma yoğuşma, donma, süblimleşme” konuları ile ilgili temel kavramları anlamalarına etkisi olup olmadığını araştırmak ve aynı zamanda yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı ile geleneksel yöntemi karşılaştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada araştırmacılar

öğrencilerin maddenin içyapısına yolculuk ünitesinde yer alan “hal değiştirme, erime, buharlaşma yoğuşma, donma, süblimleşme” konularındaki kavramları anlama düzeylerini ölçmek için Ünite Başarı Testi (ÜBT) geliştirilip uygulanmışlardır.

Bozkurt (2010), çalışmasında, 5. sınıf “Fen ve Teknoloji” dersinde gazetelerden faydalanarak hazırlanan ders etkinliklerinin, öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini belirlemek, öğrencilerin gazetelerden faydalanılarak hazırlanmış olan etkinliklere “Fen ve Teknoloji” derslerinde gazete kullanımına yönelik görüşlerini araştırmıştır. Okuldaki, iki sınıf deney, iki sınıf kontrol grubu olarak seçilmiştir. “Fen ve Teknoloji” dersinde, “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesi boyunca, deney gruplarında ders kitaplarındaki etkinliklerin yanı sıra gazetelerden faydalanılarak hazırlanan ders etkinlikleri uygulanırken, kontrol gruplarında yalnızca ders kitaplarından faydalanılarak hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmanın nicel verilerinin analizine göre, gazetelerden faydalanılarak hazırlanan ders etkinlikleri ile desteklenen “Fen ve Teknoloji” derslerinin, öğrencilerin akademik başarı, fen öğretimine yönelik tutum ve eleştirel düşünme becerileri üzerine anlamlı etkisi olmuştur. Araştırmanın nitel verilerinin analizlerine göre ise, öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinde gazete kullanımına ve uygulanan etkinliklere yönelik görüşlerinin genelde olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Çetin (2010), yapmış olduğu bir çalışmada İlköğretim 8. sınıf “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesine yönelik yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alan “Çoklu Ortam Tasarım Modeli”ne göre tasarlanmış Web tabanlı öğretim içeriğinin hazırlanmış ve bu içeriğin öğrencilerin akademik başarılarına ve öğretme etkinliğine yönelik tutumlarına olan etkisinin incelenmesini araştırmıştır. Araştırma sonucunda Web içeriğini değerlendiren örneklem grubunun büyük çoğunluğu içerikte yer alan materyallerin özellikle görsel ve içerik yönünden yeterli olduğu görüşünde birleşmişlerdir. Öğrenciler etkinlik, deney, oyun, animasyon gibi unsurların içerik içerisinde çok fazla yer almasının kendilerini mutlu ettiğini, zaten bilgisayar kullanmayı çok sevdiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin aktif olarak etkileşim halinde oldukları Web materyallerinin onlara sınıfta yapamadıkları deneyleri yapabilme olanağı tanıdığı, motivasyonlarını arttırdığı ve dersi daha eğlenceli hale getirdiği saptanmıştır. Aynı şekilde

öğrenciler içerikte çok fazla sayıda soru bulunmasının pekiştirme olanağı sağladığını, buna ek olarak Web tabanlı olarak yapılan öğretimin zaman ve mekândan bağımsız olarak gerçekleştirilebileceğini ifade etmişlerdir.

Vural (2010), yaptığı bir çalışmayla, “erime, donma, buharlaşma, kaynama ve yoğuşma” kavramlarının, ilköğretim 6. sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrenciler tarafından anlaşılma düzeylerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve 5E modeline uygun geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin bu kavramları anlamaları ve yanlışları üzerine etkisinin araştırılmasını amaçlamıştır. Araştırmanın verileri, üç bölümden oluşan bir test, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve sınıf içi informal gözlemlerle toplanmıştır. Araştırma sonucunda üstün yetenekli öğrencilerin de bu kavramlarla ilgili olarak yanlışlara sahip oldukları, hazırlanan etkinliklerin öğrencilerdeki bazı yanlışların giderilmesine etkisi tespit edilirken, bazı yanlışların giderilmesinde etkili olmadığı görülmüştür.

Taşdemir ve Demirbaş (2010), ilköğretim öğrencilerinin “Fen ve Teknoloji” dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeylerini belirlemek amacıyla hazırladıkları çalışmada, “kaynama, yoğuşma, erime, donma ve hal değişimi” ile ilgili soruları öğrencilere sormuşlardır. Araştırmanın sonucunda öğrenciler, yoğuşma ve hal değişimi kavramlarını günlük yaşamla örneklendirmede sorun yaşamaktayken erime, kaynama ve donma kavramlarını çoğunlukla doğru örneklendirmişlerdir.

Altınok (2011), araştırmasında ilköğretim beşinci sınıfta ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin anlatım yöntemine göre başarıya etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının son-test puanları karşılaştırıldığında grupların son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Buna göre laboratuvar yöntemi fen ve teknoloji dersi ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde anlatım yöntemine göre daha etkilidir.

Say (2011), “Kavram Karikatürlerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Konusunu Öğrenmelerine Etkisi” adlı çalışmasının sonucunda, yapılan uygulamanın, maddenin yapısı ve özellikleri konusunda öğrencilerde mevcut olan kavram yanlışlarını azalttığı, yeni kavram yanlışları ortaya çıkarmadığı ve öğrencilere konuları daha iyi kavratıldığı tespit edilmiştir.

Turgut ve Gürbüz (2011), çalışmalarında, ilköğretim sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını tespit ederek; yapılandırmacı 5E öğrenme modelinin geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla bu yanlışların giderilmesine ve öğrencilerin “Fen ve Teknoloji” dersine yönelik tutumları üzerine etkisini araştırarak ve oluşan kavramsal değişimin kalıcı olup olmadığını incelemiştir. Deney sınıfına 5E öğrenme modeline göre hazırlanan etkinliklerin uygulanmış, kontrol sınıfına ise geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda yapılandırmacı 5E öğrenme modeline göre yapılan öğretimin geleneksel yöntemlere göre ısı ve sıcaklık kavramlarında, kavramsal değişimi ve bunun kalıcılığını başarılı ve etkili olarak gerçekleştirdiğini ortaya çıkarmıştır.

Kırbaşlar, Güneş, Avcı ve Atalar (2012), yaptıkları çalışmada 2010-2011 eğitim-öğretim yılında kullanılan “Fen ve Teknoloji” dersi kitaplarında “Madde ve Değişim” öğrenme alanındaki bazı kavramları ve örneklendirmeleri incelenmiştir. Öğrencilerin yanlış öğrenilmiş kavramlarının olası sonucu olan kavram yanlışlarında ders kitaplarının etkisinin olup olmadığı da çalışmanın amacı içerisindedir. İnceleme sonucunda “Fen ve Teknoloji” dersi kitaplarında “Madde ve Değişim” öğrenme alanındaki bazı konularda yanlış ifade edilmiş kavramlar, kavramlar arasında tutarsızlıklar ve yanlış seçilmiş örnekler olduğu ifade etmişlerdir.

Karadaş, Yaşar ve Kırbaşlar (2012), yaptıkları bir çalışmada ilköğretim 4. ve 5. sınıflarda kullanılan “Fen ve Teknoloji” ders kitaplarında “Madde ve Değişim” öğrenme alanındaki etkinliklerin fen öğretimi programında “Madde ve Değişim” öğrenme alanında yer alan kazanımlara uygunluk, kavram öğretimine yeterlilik, etkinlik sonrası verilen ifadelerin ve kavramların doğruluğu, ilgili konu ile uyumluluğunu incelemiştir. İncelemeler sonucunda 4.sınıf ders kitaplarındaki etkinliklerin yarısından fazlasının, 5. sınıf ders kitaplarında ise büyük çoğunluğunun ilgili kazanımlarla uyumlu olduğu; bazı etkinliklerin ait olduğu kazanımın bulunmadığı, bazı kazanımlara yönelik birden fazla etkinlik bulunduğu, bazı kazanımlara ait etkinlik bulunmadığı belirlenmiştir. Etkinlik sonrası verilen ifadelerle ilgili bulgular incelendiğinde eksik ve yanlış tanım ve ifadelerle rastlanmıştır.

Balım ve Ormancı (2012), yaptıkları çalışmada; ilköğretim öğrencilerinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine yönelik anlama düzeylerinin çizim yoluyla belirlenmesi ve cinsiyetle sınıf düzeyi değişkenleri açısından incelemiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin anlama düzeylerinin genel olarak orta düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Sınıf düzeyi açısından baktığımızda ise; altıncı sınıfların bilgi düzeylerinin yedinci sınıflara göre daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Sadıç ve Çam (2012), yaptıkları çalışmada ilköğretim öğrencilerine katılarda ve sıvılarda genleşmeyi gösteren alternatif modeller sunmuşlardır. Araştırmacılar çalışmalarında katılarda genleşmeyi göstermek için kullanılan yöntemin gravzant halkasına alternatif olabileceğini; sıvılarda genleşmeyi göstermek için kullanılan yöntemin ise basit bir termometre modeli olabileceğini ifade etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar, bu modelleri kullanarak öğrencilerin katılarda ve sıvılarda genleşmeyi daha iyi anladıklarını söylemişlerdir.

Bahtiyar ve Baştürk (2012), yaptıkları çalışmada ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin “Fen Bilimleri” dersi ısı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgılarına yönelik tutumları incelemiştir. Araştırma sonucunda çok başarılı ve orta düzey başarılı olan öğrencilerin fen öğretimine karşı tutumu akademik başarısı yetersiz olan öğrencilere göre daha iyi olduğu ifade edilmiştir.

Meşeci, Karamustafaoğlu ve Çakır (2012), yaptıkları çalışmada, İlköğretim 4. sınıf “Fen ve Teknoloji” dersi “Maddenin Değişimi” ünitesinin öğretiminde, yaratıcı drama yönteminin etkililiği araştırmışlardır. Deney grubundaki öğrencilere konu ve kavramlar geliştirilen yaratıcı drama etkinlikleriyle, kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yöntemlerle kavratılmıştır. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin bilgi düzeylerinin arttığı belirlenmiştir.

Bilgin, Ay ve Coşkun (2013), yaptıkları çalışmada, 5E öğrenme modeli ve mevcut programın, uygulandığı öğrencilerin “Fen ve Teknoloji” dersindeki başarılarına etkisinin karşılaştırılması ve öğrencilerin 5E öğrenme modeli hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak “Maddeyi Tanıyalım Ünitesi Başarı Testi” ve “5E Öğrenme Modelinin Uygulanmasına

İlişkin Öğrenci Görüşme Formu” kullanılmıştır. Sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Yaşar, Karadaş ve Kırbaşlar (2013), yaptıkları çalışmada İlköğretim 6-8. sınıflarda kullanılan “Fen ve Teknoloji” ders kitaplarında “Madde ve Değişim” öğrenme alanı etkinliklerinin fen öğretim programında “Madde ve Değişim” öğrenme alanında yer alan kazanımlara uygunluk, kavram öğretiminde yeterlik, etkinlik sonrası verilen ifadelerin ve kavramların doğruluğu, ilgili konu ile uyumluluğunu incelemişlerdir. Yapılan incelemeler sonucunda ders kitaplarındaki etkinliklerin yarısından fazlasının ilgili kazanımlarla uyumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada; 6. sınıf kitaplarında bazı kazanımlara ait etkinlik bulunmadığı, 7. ve 8. sınıf kitaplarında ise kazanımların yarısına ait etkinlik bulunmadığı belirlenmiştir. Etkinlik sonrası verilen ifadeler ve kavramlar ile ilgili bulgular incelendiğinde eksik ve yanlış tanım ve ifadelere rastlanmıştır.

Kaplan ve Boyacıoğlu (2013), yaptıkları çalışmada öğrencilerin çizdikleri karikatürler aracılığıyla maddenin tanecikli yapısı hakkındaki bilgilerinin, düşüncelerinin ve varsa kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasını araştırmışlardır. Araştırma boyunca dersin öğretmeni tarafından ilgili ünite mevcut programın ilkelerine bağlı olarak işlenmiş; konuların ardından pekiştirme amacıyla öğrencilerden konu ile ilgili bir karikatür çizmeleri istenmiştir. Öğrenci ürünü karikatürler incelendiğinde, atom ve benzeri yapıların kişileştirildiği, karikatürlerin daha çok analogilerden faydalanılarak oluşturulduğu ve sıkça günlük hayattan örneklerle yer verildiği görülmüştür. Araştırma kapsamında tüm maddelerin katı-sıvı-gaz hallerinin olduğu ve birbirleri arasında ısı değişimi ile bozulmaya uğramadan geçişin sağlandığı, moleküller arasında gözle görülebilir boşlukların olduğu ve atomları birbirine bağlayan sopa benzeri somut nesnelere olduğu kavram yanlışları tespit edilmiştir.

Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013), yaptıkları çalışmada, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesindeki kavram yanlışlarını araştırmışlardır. Bu amaç doğrultusunda araştırmacılar maddenin tanecikli yapısı kavram testi geliştirmişlerdir. Uygulamalardan elde edilen verilerin analizi sonucu, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda paylaştıkları kavram yanlışları belirlenmiştir. Öğrencilerin kavramlara ilişkin bilimsel gerçeklere uygun olan bilgileriyle birlikte bilimsel gerçeklere uygun olmayan bilgilerinin de olduğu ve

öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda özellikle maddenin küçük parçalara ayrıldıkça madde olma özelliğini kaybedeceği yanlışlığı dikkat çekmiştir. Öğrencilerden katı-sıvı-gaz maddeleri çizimle göstermeleri istendiğinde en çok sıvı halin yanlış gösterildiği dikkat çekmiştir. Öğrenciler sıvı tanecikleri arasındaki mesafeleri zihinlerinde canlandırmakta ve bunu çizimle ifade etmekte zorlanmışlardır.

Bayram ve Ersoy (2014), yaptıkları çalışmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin madde konusundaki bazı temel kimya kavramlarının anlaşılma düzeylerini belirlemek ve öğrencilerde mevcut olan kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram haritaları ve deney yöntemlerinden hangisinin etkili olduğunu belirlemek istemişlerdir. Araştırmanın sonucu, deney yöntemi ve kavram haritası yöntemlerinin uygulandığı deney gruplarının geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra kavram testi son-test analiz sonuçları öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde deney yönteminin kavram haritası ve geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Kenan ve Özmen (2014), yaptıkları çalışmada öğrencilerin maddenin tanecikli yapısına yönelik sahip oldukları alternatif kavramların tespitinde kullanılacak iki aşamalı bir testin geliştirilmesi ve etkililiğinin belirlenmesi araştırmışlardır. Temelde iki bölümden oluşan iki aşamalı sorularda, birinci bölüm öğrencilerin durum hakkında tahminde buldukları, ikinci bölüm ise birinci kısımda verilen cevabın nedeninin araştırıldığı bölümdür. Bu çalışmada, iki aşamalı çoktan seçmeli 20 sorudan oluşan “Maddenin Tanecikli Yapısı Kavram Testi” geliştirilmiş ve 6. sınıf öğrencilerine uygulanmış, öğrencilerin alternatif kavramları belirlenmeye çalışılmıştır.

Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu (2014), yaptıkları çalışmada yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen etkinliklerin 6. sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin erime ve donma kavramları hakkındaki anlama düzeyleri ve alternatif kavramları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, 5E modeline dayalı etkinliklerin üstün yetenekli öğrencilerin anlama düzeylerini artırdığı ve alternatif kavramların önemli bir kısmını ortadan kaldırdığını göstermiştir.

Yurt dışında yapılan ilgili araştırmalar

İlgili alan yazın incelenerek, İlköğretim kurumları olan ilkokul ve ortaokullarda, “yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı 7E modeli”, “fen eğitimi ve öğretimi”, “çokluortam destekli uygulamalar ve bilgisayar teknolojisi” ile “Madde ve Değişim” konu alanlı çalışmalar başlıklar halinde sunulmuştur.

7E modeli ile ilgili fen öğretimi alanında yapılan araştırmalar

Eisenkraft (2003), 7E öğrenme modeli ile 5E öğrenme modeli arasındaki benzer ve farklı yanlardan bahsetmekte ve 7E öğrenme modelinin önceki bilgileri ortaya çıkarmak ve bilgi transferi yapmak açısından önemine vurgu yapmaktadır. 7E öğrenme modelinin, 5E öğrenme modelinin geliştirilmiş hali olduğunu anlattığı araştırmasında, ayrıca E’lerin artışının yararlarından da bahsetmiştir. Miranda ve Hermann (2012), sınıfta sorgulamanın kolaylaştırılması ve bütünleşik öğretim yaklaşımı adlı çalışmalarında 7E öğrenme modeli çerçevesinde sorgulamaya dayalı fen deneyimleri öğretim stratejisine entegre bir yaklaşım sağlayarak öğrencilere yansımalarını incelemiştir.

Çokluortam destekli uygulamalar ve bilgisayar teknolojisi ile ilgili fen öğretimi alanında yapılan araştırmalar

Rieber (1989), İlköğretim “Fen Bilimleri” dersinde bilgisayar animasyonlarının uygulama etkileri, (1990) da fen öğretiminde animasyonlu grafikler kullanımını ve (1991) de fen öğretiminde animasyon ve sürekli motivasyon adlı çalışmalar yapmıştır.

Laney (1990), yaptığı çalışmada teknoloji destekli yapılandırmacı öğrenme kuramının, problemleri tanımlama, çözme ve uygun çözümler üretmede öğrencilerin düşünme yeteneklerini geliştirdiğini belirtmektedir. Çalışma sonucunda bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrencilerin “Fen Bilimleri” dersine karşı olan ilgi, tutum ve başarılarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmiştir.

Rieber (1991), 70 tane 4. sınıf öğrencisi ile bir bilgisayar programı içerisindeki animasyonların fizik yasalarını anlamayı iyileştirip iyileştirmediğini ve bunun öğrencilerin öğrenme davranışı üzerindeki etkisini araştırmıştır.

Nelson (1993), “The effect of teacher scaffolding and student comprehension monitoring on a multimedia / interactive videodisc science lesson

for second graders” adlı yapmış olduğu tez çalışmasında ortaokul ikinci sınıf “Fen Bilimleri” dersinde multimedya / interaktif video disk kullanımının yaşa uygun olarak değerlendirilmesini araştırmıştır.

Snir, Smith ve Grosslight (1995), ilköğretim kurumları “Fen Bilimleri” dersi eğitiminde bilgisayar simülasyonlarının kullanımı üzerine bir rehber hazırlamışlardır. Anlamli kavram geliştirmede bilgisayar simülasyonları kullanmanın önemli olduğunu araştırmalarında vurgulamışlardır. Bunun için de hazırlanacak simülasyonlarda en uygun kavramsal modelin kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Steinberg (2000), “Computers in teaching science: To simulate or not to simulate?” adlı çalışmasında geleneksel ve simülasyonlu ortamlarda öğrencilerin fen öğretime karşı öğrenme yaklaşımlarını incelemiştir. Own ve Wong (2000), “Fen Bilimleri” dersi asit-baz konusunu öğrencilere öğretmek amacıyla animasyonlar kullanmışlardır. Öğretim ortamında animasyonların kullanılmasıyla bütün öğrencilerde çok iyi gelişmeler gözlenmiştir. Araştırmacılar, ilköğretim seviyesindeki öğrenciler tarafından asit-baz kimyasının kavramsal öğrenilmesinde animasyonları içeren öğretimin iyi sonuç verdiğini ve bu seviyedeki öğrenciler için animasyonları içeren öğretimin en iyi yöntem olduğunu rapor etmektedirler.

Wu, Krajcik ve Soloway (2000), “Promoting Conceptual Understanding Of Chemical Representations: Students Use Of A Visualization Tool in The Classroom” konulu çalışmalarında 5. sınıf 11 yaş grubu 71 öğrenci ile çalışmışlardır. Bilgisayarda hazırlanan görsel çalışmalar sonunda öğrencilerin molekül kavramlarını daha iyi anladıkları ve modelleme yapabildikleri tespit edilmiş ve görsel materyallerin fen öğretiminde kullanılması gerektiği ifade edilmiştir.

Hanson (2002), yaptığı çalışmada, görsel sanat etkinliklerini fen ve matematik derslerinde kullanmış ve öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmasını dördüncü sınıf ilköğretim öğrencileriyle yapmıştır.

Valkanova, Jackson ve Watt’de (2004), “ Kendini yansıtırma ve fen bilimleri öğrenme için bir araç: Bir ilköğretim sınıfında digital video” adlı araştırmalarında 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Araştırma sonucunda digital video ile fen öğretiminin daha etkili ve kalıcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Rule ve Auge (2005), “6. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Mineral ve Kaya Kavramlarının Öğretiminde Güldürücü Karikatürlerin Kullanımı” isimli araştırmasında mineral ve kaya kavramlarının öğretiminde mizah içeren karikatürlerle, geleneksel yöntemlerin tutuma ve başarıya olan etkisini incelemişlerdir. Karikatürlerle öğrenim gören öğrencilerin tutumlarının arttığını ve bu kavramları öğrenmede daha başarılı oldukları sonuçlarına ulaşmışlardır.

Popejoy (2007), “The impact of technology on teaching and learning in an elementary science classroom” adlı tez çalışmasında ilköğretim 5. sınıf öğrenciler ve öğretmenlerle birlikte öğretim ve öğrenmeyi geliştirmek için sınıf teknolojik araçlarla donatılmıştır. Araştırma sonucunda özetle teknolojik materyallerin tüm katılımcılar için zengin, çeşitli ve adaptif deneyimler sağlayarak yeni ve özgün fikirlerin ortaya çıkmasına ve bunları uygulanmasına fırsat verdiğini belirtmişlerdir.

Rule, Sallis ve Donaldson (2008), yılında “İlköğretim Öğrencilerine Fen Bilgisi Dersleri” adlı çalışmalarında ilköğretim öğrencilerine “Fen Bilgisi” dersleri karikatürlerle zenginleştirilmiş mizah ile anlatıldığında derslerden alınan verimin daha yüksek olduğu ve kullanılan karikatürlerin öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığını belirtmişlerdir.

Kali ve Linn, (2008)’de İlköğretim fen öğretiminde görsel etkinlikler adlı araştırmalarında görselliklerin ilkokul ve ortaokul seviyelerinde fen öğrenmeyi desteklemede özellikle önemli bir rol oynadığını ifade etmişlerdir.

Rosen (2009), “Fen ve Teknoloji Öğrenmek İçin Bilginin Transferi ve Animasyon Tabanlı Öğrenmede Online Ortamın Etkileri” adlı araştırmasında 5. ve 7. sınıf öğrencileri üzerinde çalışmıştır.

Ryoo (2009), “Learning science, talking science: The impact of a technology-enhanced curriculum on students' science learning in linguistically diverse main stream classrooms” adlı tez çalışmasında ilköğretim beşinci sınıf öğrencileri ile geliştirilmiş teknolojik araçlardan olan bilgisayar simülasyonları ile deneysel çalışmalar yapmıştır. Araştırma sonucunda öğrenmede boşluğu azaltmak için bilgisayar simülasyonlarının potansiyel avantaj olarak değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Dalacosta, Kamariotaki, Paparrigopoulou, Palyvos ve Spyrellis (2009), İlköğretim fen öğretimi için çizgi film ve multimedya uygulamaları adlı çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda animasyon çizgi film kullanımını anlamlı kavramak ve özel fen kavramlarını anlamada, genç öğrencilerin bilgi ve anlayışlarına katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Gregorius, Santos, Dano ve Gutierrez (2010)'da, yaptıkları “Animasyonlar geleneksel öğretim yöntemlerine alternatif olabilirler mi?” adlı araştırmalarında İlköğretim 3. ve 5. sınıf öğrencileri üzerinde çalışmışlardır.

Muri (2011), “Measuring the impact of multimedia on student achievement in the area of science education” adlı tez çalışmasında ortaokul 5. ve 8. sınıflar üzerinde fen bilimleri dersi alanında multimedya kullanımının öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda multimedya kullanımının fen öğretimi alanında öğrenci başarısını artırdığı ifade edilmiştir.

Perkins, Moore, Podolefsky, Lancaster ve Denison (2011), ortaokul “Fen Bilimleri” dersi sınıflarında PhET simülasyonlarının kullanımı adlı çalışmalarında Fen bilgisi öğretmenleri ortaokul 5-8 arası sınıflarda öğrenim gören öğrenciler ile çalışmalarını yapmışlardır. Çalışma sonucunda araştırmacılar fen öğretiminde simülasyon faaliyetlerinin artırılması gerektiği üzerinde durmuşlardır.

Albert (2012), yapmış olduğu tez çalışmasında bilgisayar animasyonlarını kullanarak ortaokul 6. sınıflarda suyun kaynaması ve maddenin tanecikli yapısını araştırmıştır.

Madde ve değişim konu alanlı fen öğretimi alanında yapılan çalışmalar

Albert'de (1978), yaptığı çalışmada dört-beş yaşlarındaki çocukların ısıyı, nesnelerin içinde doğal olarak bulunan bir madde gibi algıladıklarını belirtmiştir. Sekiz ve daha üst yaşlardaki çocuklar ise ısıyı akışkan, daha dinamik ve hareketli bir şey gibi düşünmektedirler. Araştırmacı bu düşüncenin daha sonraki aşamalarında ise, ısının cisimler arasındaki bir akışkan gibi algılandığını belirtmiştir.

Erickson'da (1979), 6 yaşından 13 yaşına kadar olan öğrencilerle ilgili bir çalışma yapmıştır. İlk olarak ısı ve sıcaklık alanındaki öğrencilerin düşünceleriyle ilgili model yaklaşımlar ortaya koymak gerektiğini, ikinci olarak bir öğretimsel

çerçeve içinde kullanılması gereken bilgilerin verilmesi gerektiğini belirtmiştir. İlk ve orta dereceli okullardaki müfredatta bulunan konularla ilgilenmiştir. Isı ve sıcaklığın çocukların ilk yaşlarından itibaren doğal olarak tecrübe edebilecekleri kavramlar olduğunu belirtmiştir. Konu hakkındaki yanlış inanışlardan dolayı, öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını karıştırdıklarını tespit etmiştir.

Osborne ve Cosgrove (1983), suyun hal değişimi, kaynaması, buharlaşması ve yoğunlaşması ile buzun erimesi olaylarının gerçekleşmesinde meydana gelen değişmelerle ilgili öğrenci görüşlerini elde etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 8 ile 17 yaşlar arasındaki 43 öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada öğrencilerin buharlaşma, yoğunlaşma, kaynama ve erime kavramları hakkında yüzeysel anlamalara sahip oldukları, öğrencilerin yaşlarına göre, sahip oldukları görüşlerde de farklılıkların bulunduğu, ileri öğrenim düzeyindeki öğrencilerin daha fazla bilimsel öğrenme ile ilgili etkinliklere katılmış olmalarına rağmen bazen düşük seviyelerdeki öğrencilerle aynı görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Andersson (1990), tarafından ortaokul öğrenciler üzerinde yapılan bir araştırmada, öğrencilere, kaynamakta olan bir suyun fazladan beş dakika daha ısıtılması ve ocağın ayarının artırılması durumunda kaynama sıcaklığının nasıl değişeceği ile ilgili olarak iki soru sorulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin görüşlerinden ısı ve sıcaklığın aynı şeyler olduğu gibi bir yanılgıya düştükleri tespit edilmiştir. Eğer ısı miktarı artırılsa sıcaklıkta artacaktır şeklinde bir yorum ortaya koymuşlardır.

Stavy (1990), 9-15 yaşları arasındaki öğrencilerin, kavramsal gelişimlerini incelemek için erime, çözünme ve buharlaşma kavramlarını içeren maddenin hal değişimi konusuyla ilgili yaptığı çalışmada klinik mülakat metodunu kullanarak madde ile ilgili öğrencilere sorular yöneltmiştir. Çalışmanın sonuçları, buharlaşma denemesinde kütle korunumu ilkesini bazı öğrencilerin fark ettiğini belirlemiştir. Öğrenciler, madde eridikten sonra maddenin ağırlığının katı haldeki durumuna nazaran daha hafif olduğuna, ayrıca gazın ağırlığının olmadığı ve gaz halinin sıvı ve katı hallerine nazaran daha hafif olduğuna da inandıklarını tespit etmiştir.

Russel ve Watt (1990), yaptıkları çalışmada ortaokul 9-11 yaş arasındaki öğrencilerden %57' si buharlaşma olayının güneş, rüzgar gibi dış etkenlerden

kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin %28'i suyun buharlaşma esnasında küçük taneciklere ayrılarak havaya karıştığını belirtmişlerdir.

Abraham, Grybowski, Renner ve Marek (1992), yaptıkları çalışmalarında ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin “Fen Bilimleri” ders kitaplarında yer alan kavramları anlama düzeylerinin tespitine yönelik araştırma yapmışlardır. Bunun için “Madde ve Değişim” konu alanı olan saf maddelerin hal değişimi sırasında sıcaklığın neden değişmediğini öğrencilerden açıklanması istenmiştir. Çalışmanın sonucunda araştırmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin sadece %2’ si doğru olarak açıklamış, %34’ü kavram yanlışlarına sahip olduğu geri kalan %64’ ünün ise olayı hiç anlamadıkları tespit edilmiştir.

Lee, Eichinger, Anderson, Berkheimer ve Blakeslee (1993), 5. sınıf öğrencilerinin madde ve molekül kavramları ile ilgili anlamalarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin öğretim öncesi kavramlarının bilimsel kavramlara nispeten farklı olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama gibi maddenin görünmez haldeki olaylarda maddenin korunumu ile ilgili bazı yanlış anlamalar göstermektedirler.

Bar ve Gaglili (1994), 5–14 yaşlar arasındaki ortaokul öğrencilerinin, buharlaşma kavramıyla ilgili kavramsal gelişimlerini tespit etmek için klinik mülakat, açık uçlu testler ve çoktan seçmeli yazılı testler olmak üzere üç farklı metod kullanmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda, öğrencilerin buharlaşma kavramındaki değişiklik ile onların bilişsel gelişimleri arasında ilişki olduğu, öğrencilerin kavramla ilgili olarak su kaybolur, su zemin ya da toprak tarafından emilir, suyun buharlaşması başka bir yere veya bir ara duruma transfer edilmesidir şeklinde yanlışlar taşıdıkları belirlenmiştir.

Johnson (1998), ortaokul 11-14 yaş arasındaki öğrencilerle kaynama ve maddenin tanecikli yapısını anlama üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışmasının sonucunda araştırmacı, öğrenciler tarafından kaynama anında kabarcıkların içerisinde hava olduğunu ifade ettiğini, maddenin gaz halinin tam olarak anlamadığını ve maddenin molekül kavramı ile ilgili bilgileri çok yüzeysel olduğunu tespit etmiştir.

Johnson (1998), aynı konunun devamı olan başka bir araştırmasında ise yine aynı örneklem üzerinde kaynama noktası altında buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını incelemiştir.

Nakhleh ve Samarapungavan (1999), yaptıkları çalışmada 7-10 yaşlarında ilkokul öğrencileri ile görüşmüşlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin buzun erimesi ve suyun donması olaylarına verdikleri cevapları gruplamışlardır. Araştırmacılar buna göre öğrencilerin kavramsal gelişimlerini mikro seviye, makro seviye ve makro seviyenin üstü olarak sıralamışlardır.

Tytler (2000), ilköğretim 1. ve 6. sınıf öğrencilerinin buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını anlama düzeylerini belirlemek için yaptığı çalışmada; grup tartışmalarını ve bireysel mülakatlar kullanmıştır. Grup içerisinde öğrencilerin yaptıkları tartışmaları teyp kullanarak kaydetmiş ve her bir seviyede seçtiği dört öğrenci ile mülakat yapmış ve çalışma sonucunda, buharlaşma ile ilgili olarak öğrencilerin “suyun hal değişimi” ve “suyun havayla olan karşılıklı yer değişimi” şeklinde açıklamalar yaptıklarını gözlemiştir. Kaynayan suyun içerisinde oluşan kabarcıkların ne olduğu ile ilgili soruda öğrencilerin tamamı “kabarcıkların içerisinde hava vardır” şeklinde açıklama getirmişlerdir.

Paik ve diğerleri (2004), Kore öğrencilerinin hal değişimi ve hal değişiminin gerçekleşmesi için gerekli olan şartlarla ilgili anlamalarını tespit etmek amacıyla, okul öncesi seviyesinden sekizinci sınıf seviyesine kadar farklı seviyelerde 5'er öğrenci olmak üzere toplam 25 öğrenci ile mülakat yapmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara bakıldığında, okul öncesi ve ikinci sınıf öğrencilerinin hal değişimi ile ilgili olayları algıladıkları fakat hal değişimi ile ilgili kavramalarını ve hal değişiminin meydana gelme şartlarını ifade etmede yetersiz olduklarını ifade etmişlerdir.

Varelas, Pappas ve Rife (2006), yaptıkları çalışmada; kırsalda bulunan bir ortaokuldaki ikinci sınıf seviyesindeki öğrencilerin maddedeki değişim konusunda fen literatüründeki birimlerle bağlantılı kavram metinlerinden ortaya çıkan “yoğuşma, buharlaşma ve kaynama” kavramları hakkında konuşma ve düşüncelerini açıklamaktadır. Araştırmacılar öğrencilerden bazılarının “kaynama, yoğuşma ve buharlaşma” kavramları ile ilgili belli bir tercih belirtmelerine

rağmen, öğrencilerin kavramlarla ilgili açıklamalarının yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Purvis (2006), “Fun with Phase Changes” adlı çalışmasında ilköğretim 3. ve 6. sınıflarda okuyan öğrencilerle maddenin katı, sıvı ve gaz halleri üzerine etkinlikler yapmışlardır. Yapılan bu etkinliklerde öğrencilerin farklı hallerde moleküllerin dizilmesi hakkında ve kütlelenin korunumu hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmıştır.

Chang (2007), yapmış olduğu tez araştırmasını ortaokul yedinci sınıf “Fen Bilimleri” dersinde maddenin tanecikli yapısını teknolojik araçlardan olan animasyonların kullanımı üzerine yapmıştır. Araştırma sonucunda fen öğretiminde teknolojik araçların ve bilgisayar animasyonlarının kullanımının öğrencilerin konuyu daha iyi anladığını ve fen öğretimine karşı ilgi uyandırdığı ifade edilmiştir.

Howe, Tolmie, Thurston, Topping, Christie, Livingston, Jessiman ve Donaldson (2007), yaptıkları çalışmada ilköğretim “Fen Bilimleri” dersinde grup çalışması etkinliklerini ilköğretim 10-12 yaş öğrencileri üzerinde buharlaşma-yoğuşma ve kuvvet-hareket konu alanları hakkında gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın sonunda grup çalışması etkinliklerinin öğrencileri derse daha iyi motive ettiği ve öğrenme ürünlerinde lehte kazanımlar olduğunu araştırmalar sonucunda ifade etmişlerdir.

Stamovlasis, Tsitsipis ve Papageorgiou (2012), yapmış oldukları çalışmada, yapısal denklem modellemede (SEM) maddenin tanecikli doğasını ve öğrencilerin anlayışını değerlendiren bir materyal uygulamışlardır. Erime, buharlaşma, kaynama ve yoğuşma gibi fiziksel değişiklikler ile öğeleri belli kolektif özellikleri arasındaki yapısal ilişkiler incelenmiştir.

Hokayem ve Schwarz (2014), yapmış oldukları çalışmada beşinci sınıflar Fen Bilimleri dersinde bilimsel modelleme buharlaşma ve yoğuşma kavramları üzerinde çalışmışlardır. Çalışma 34 beşinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda Bilimsel modellemeler ile buharlaşma ve yoğuşma kavramlarının daha iyi anlaşıldığı ifade edilmiştir.

İkinci Bölüm

Yöntem

İlköğretim 5. sınıf “Fen Bilimleri” dersi “Maddenin Değişimi” ünitesinde çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamaların öğrencilerin öğrenme ürünlerine yönelik etkisini incelemeyi hedefleyen araştırmanın bu bölümünde “Araştırma Modeli”, “Çalışma Grubu”, “Verilerinin Toplanması” bu bağlamda araştırmada kullanılan “Veri toplama araçları” ve elde edilen “Verilerin Analizi” açıklanmıştır.

Araştırma Modeli

Araştırma, hem nicel hem de nitel içerikli olduğundan dolayı karma desendir. Karma araştırma deseni daha fazla kavramsal veri sağlaması, elde edilen sonuçların yanı sıra süreci, farklı tip ve karmaşık araştırma sorularını incelemeye izin vermesi açısından avantajlıdır (McMillan ve Schumacher, 2010). Karma araştırma deseni, yakınsayan paralel karma yöntem deseni, açımlayıcı sıralı karma yöntem deseni, keşfedici sıralı karma yöntem deseni ve gelişmiş birçok karma yöntem deseni olmak üzere dört yöntemden oluşmaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2011).

Araştırmada, karma araştırma desenlerinden açımlayıcı sıralı karma yöntem deseni kullanılmıştır. Açımlayıcı sıralı karma yöntem deseninde araştırmacının birinci aşamada nicel veri topladığı, bulguları analiz ettiği ve daha sonra bulguları kullanarak ikinci aşamayı uyguladığı iki proje aşamasından oluşmaktadır. Bu desenin amacı, nicel bulguları daha detaylı şekilde incelemek için nitel verilerin kullanılmasıdır (Creswell ve Plano Clark, 2011). Araştırmada kullanılan karma araştırma deseni şematik gösterimi Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3

Araştırma Deseni

Gruplar	Ön-test (Nicel)	Deneysel Uygulama	Son-test (Nicel)	Nitel	Nitel	Kalıcılık testi (Nicel)
D1	MDÜ-BT	7E modeline göre tasarlanan	MDÜ-BT	MDÜ-YAS	ÇOD-SDF	MDÜ-BT
D2	-	çokluortam destekli uygulamalar	MDÜ-BT	MDÜ-YAS	ÇOD-SDF	MDÜ-BT
K1	MDÜ-BT	MEB müfredatına uygun	MDÜ-BT	MDÜ-YAS	-	MDÜ-BT
K2	-	yöntem ve modeller	MDÜ-BT	MDÜ-YAS	-	MDÜ-BT

MDÜ-BT: Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi

MDÜ-YAS: Maddenin Değişimi Ünitesine Yönelik Açık uçlu Sorular

ÇOD-SDF: Çokluortam Destekli Uygulamalar ve Süreç Değerlendirme Formu

Araştırmada, iki farklı öğretim yönteminin (7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamalar ve MEB müfredatına uygun yöntem ve modeller) etkinliğinin belirlenmesi için deneysel araştırma modellerinden dört grup solomon modeli kullanılmıştır. Dört grup solomon modelinde ikisi deney, ikisinde kontrol grubu olmak üzere dört adet grubun dikkate alınması gerekmektedir (Karasar, 2009). Deneysel işlem öncesi ilk olarak grupların seçiminde, solomon tekniğinden dolayı; her dört gruba da aynı öğretmenin girdiği sınıflar tespit edilmiştir. Daha sonra tespit edilen sınıflar arasından deney ve kontrol grupları rastgele seçilmişlerdir. Araştırma süresince solomon dört grup modelii gereğince tespit edilen deney ve kontrol gruplarından sadece birer tanesine ön-test uygulaması yapılmış ve araştırma sonunda ise hem deney hem de kontrol gruplarının her ikisine de son-test ve kalıcılık testi uygulaması yapılmıştır. Ön-test yapılan deney-1 ve kontrol-1 grupları da rastgele seçilmiştir. Solomon dört grup yarı-deneysel desenin simgesel görünümü Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4

Solomon Dört Grup Modeli Şematik Gösterimi

Gruplar	Yansızlık	Ön-test	Deneysel uygulama	Son-test	Kalıcılık testi
D1	R	ÖT	X	ST	KT
D2	R	-	X	ST	KT
K1	R	ÖT		ST	KT
K2	R	-		ST	KT

D1: Deney-1 Grubu D2: Deney-2 Grubu

K1: Kontrol -1 Grubu K2: Kontrol -2 Grubu

ÖT: Ön-test ST: Son-test KT: Kalıcılık testi

R: Grupların Oluşumundaki Yansızlık (Gruplar rastgele seçilmiştir)

X: Bağımsız Değişken Düzeyi (Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalar ile öğretim)

Solomon dört grup modelinde, deney ve kontrol gruplarının benzerlik derecelerinin bilinmesine ve sontest, kalıcılık testi sonuçlarının buna göre yorumlanmasına yardımcı olmaktadır. Bağımsız değişken düzeyinin ne kadar etkili olduğunu belirtmek için ön-test ve son-test sonuçları birlikte değerlendirilmektedir. Ayrıca solomon dört grup modeli iç ve dış geçerliliği birlikte koruyan en kuvvetli deneme modelidir. Bu şekilde istenmedik etkilerin ve hata kaynaklarının çoğu yok edilmektedir (Karasar, 2009).

7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamalar

Çokluortam destekli uygulamaların hazırlanması sırasında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 7E modeli takip edilmiştir. Bu aşamada öğretmenin 7E modeline göre dersi tasarlayabilmesi için gerekli olan çoklu ortam uygulamaları, MEB Fen Bilimleri dersi müfredatındaki konular, kavramlar ve etkinlikler dikkate alınarak kullanılan resimler, deneysel etkinlik çizimleri, bilgisayar animasyonları ve simülasyonları, video-filmle ve sunum dosyalarından oluşmuştur.

Çokluortam destekli uygulamalarda kullanılan materyaller, alanında uzman 3 alan eğitimcisine ve 5 Fen Bilimleri dersi öğretmenine gösterilmiş ve uygun görülen materyaller araştırmada kullanılmıştır. Çokluortam destekli 7E modeline

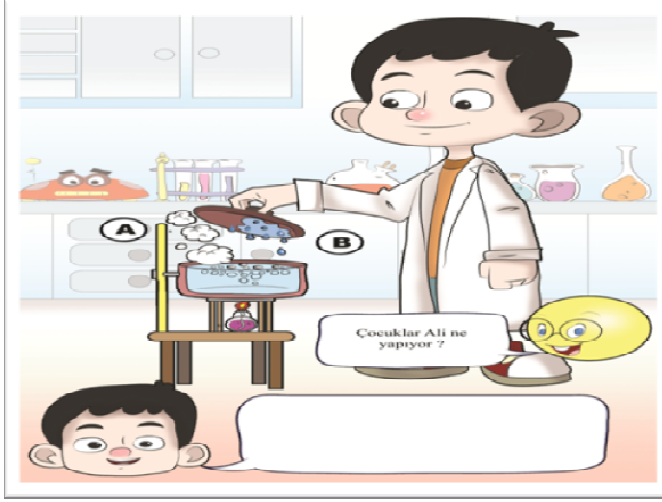
göre tasarlanan uygulamalar ayrıntılı olarak “Çokluortam Destekli Uygulamalar Öğretmen Kullanma Kılavuzu” Ek-5 ve “Öğrenci için Tasarlanan Deneysel Etkinlik Çizimleri” Ek-6’da verilmiştir. Eisenkraft tarafından geliştirilen 7E modelinin aşamalarına göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamalar şu şekildedir;

- 7E modelinin, ilk basamağı “Ön Bilgileri Yoklama” aşamasında, “Maddenin Değişimi” ünitesinin bölümlerine ait her bir konu başlığı için 8-10 adet resimler/fotoğraflar olmak üzere toplamda 75 adet resim/fotoğraf kullanılmıştır. Fen Bilimleri dersi müfredatına ve 5. sınıf öğrencilerin anlama düzeylerine göre seçilen bu resimler/fotoğraflar, ulusal-uluslararası düzeyde eğitim-öğretim materyalleri hazırlayan bir firmadan izin alınarak araştırmada kullanılmıştır. Örnek bir resim Şekil-1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Ön bilgileri yoklama aşaması ile ilgili örnek resim.

- İkinci basamak olan “Merak Uyandırma” aşamasında, “Maddenin Değişimi” ünitesinin bölümlerine ait her bir konu başlığı dikkate alınarak alanında uzman, birçok ulusal çapta faaliyet gösteren eğitim-öğretim amaçlı firmaların kitaplarına çizimler yapan bir karikatüriste hedef kazanım ve kavramlar doğrultusunda ifade metinleri boş 10 adet deneysel etkinlik çizimleri yaptırılmıştır. Her bir deneysel etkinlik için bir tane olacak şekilde çizilen bu etkinlik çizimlerinden bir örnek Şekil-2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. İfadeleri gizlenmiş olan deneysel etkinlikler çizim örneği.

- Üçüncü basamak olan “Keşfetme” aşamasında, bir önceki aşamada kullanılan deneysel etkinlik çizimleri ifade metinleri doldurulmuş olarak tekrar kullanılmıştır. Kullanılan ifade metinleri MEB 5. sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında konu ve kavramlar ile ilgili kullanılan ifadelerden yararlanılarak oluşturulmuştur. Ayrıca bu aşamada, deneysel etkinlikler öncesi 3 adet video-film ve 2 adet bilgisayar animasyon ve simülasyon kullanılmıştır. Bu materyaller ilgili firmadan izin alınarak kullanılmıştır. Her bir deneysel etkinlik için bir tane olacak şekilde çizilen bu etkinlik çizimlerinden bir örnek Şekil-3’de gösterilmiştir.



Şekil 3. İfade metinleri olan deneysel etkinlikler çizim örneği.

- Dördüncü basamak olan “Açıklama” aşamasında, “Maddenin Değişimi” ünitesinin bölümlerine ait her bir konu başlığı için 2-3 adet olmak üzere

toplamda 26 adet bilgisayar animasyon ve simülasyonu kullanılmıştır. Fen Bilimleri dersi müfredatına ve 5. sınıf öğrencilerin anlama düzeylerine göre seçilen bu animasyon ve simülasyonlar, ulusal-uluslararası düzeyde eğitim-öğretim materyalleri hazırlayan bir firmadan izin alınarak araştırmada kullanılmıştır. Örnek bir sunum Şekil-4’de gösterilmiştir.



Şekil 4. Açıklama aşaması ile ilgili animasyon ve simülasyon örneği.

- Beşinci basamak olan “Genişletme” aşamasında, “Maddenin Değişimi” ünitesinin bölümlerine ait her bir konu başlığı için toplamda 16 adet deneysel etkinlikler video-film çekimi yapılmıştır. MEB 5. sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında yer alan bu deneysel etkinliklerin video-film çekimi için profesyonel kamera ve kameraman ile alanında uzman, tecrübeli Fen Bilimleri ders öğretmeni kullanılmıştır. Çekimler esnasında kullanılan deneysel araç ve gereçler bizzat araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Ayrıca 7 adet maddenin değişimi ünitesi konu başlıkları ile ilgili deneysel etkinlikler içerikli video-film izletilmiştir. Bu video-filmler, ilgili firmadan izin alınarak araştırmada kullanılmıştır. Örnek bir sunum Şekil-5’de gösterilmiştir.



Şekil 5. Genişletme aşaması deneysel etkinlikler video-film örneği.

- Altıncı basamak olan “Değerlendirme” aşamasında, “Maddenin Değişimi” ünitesinin her bir bölümüne ait konu ve kavramları içerecek şekilde bölümün sonunda verilen bulmaca, eşleştirme, açık uçlu sorular, boşluk doldurma, çoktan seçmeli ve video çözümlü sorular kullanılmıştır. Modern değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı bu bölüm, MEB 5. sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarından ve ulusal-uluslararası düzeyde eğitim-öğretim materyalleri hazırlayan bir firmanın 5. sınıf Fen Bilimleri dersi konu anlatımlı ve soru bankası kitaplarından izin alınarak kullanılmıştır. Örnek bir sunum Şekil-6’da gösterilmiştir.

Ahmet, içinde çay bulunan bardağa bıraktığı çay kaşığı bir süre sonra tuttuğunda kaşığın ısındığını hissediyor.

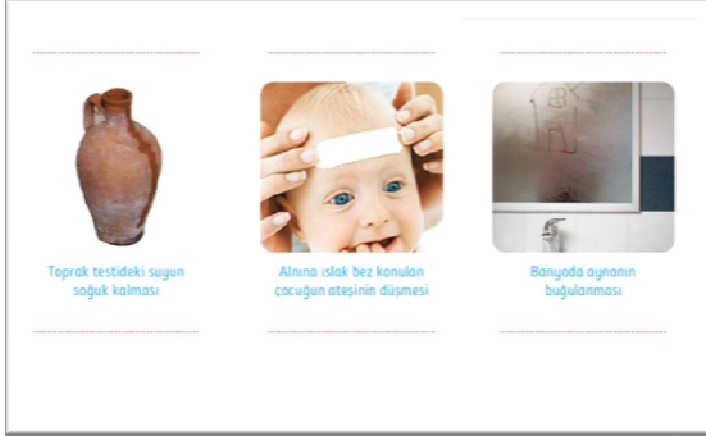
Bu durumla ilgili verilen aşağıdaki ifadeleri tamamlayınız.

- Bardaktaki çayın sıcaklığı, kaşığın sıcaklığından
- Gerçekleşen ısı alışverişi sırasında ısı akışının yönü
- Isı alışverişini hemen durdurmak için çaya su ekleyebiliriz.
- Çay ve kaşık arasındaki ısı alışverişi eşitleneceye kadar devam eder.

Şekil 6. Değerlendirme aşaması örnek sunum.

- Yedinci basamak olan “İlişkilendirme” aşamasında “Maddenin Değişimi” ünitesinin her bir bölümüne ait konu ve kavramları içerecek şekilde bölümün sonunda günlük hayattan örneklerle ilgili resimler ile bilgisayar animasyonları ve simülasyonlar ulusal-uluslararası düzeyde eğitim-öğretim

materyalleri hazırlayan bir firmadan izin alınarak kullanılmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından ünitenin ilgili bölümlerine uygun olacak şekilde günlük hayatta karşılaşılan olaylarla ilgili sorular geliştirilmiş ve öğrencilere sorulmuştur. Örnek bir sunum Şekil-7’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Günlük hayata uyarlama örnek sunum.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, İstanbul ili Ümraniye ilçesinde bulunan MEB’na bağlı bir ortaokulda, 5. sınıfta öğrenim gören, 2014-2015 eğitim öğretim yılının birinci döneminde “Fen Bilimleri” dersinde iki deney grubu ve iki kontrol grubu olmak üzere, her sınıftan 23 olmak üzere toplamda 92 öğrenci oluşturmaktadır. Deney ve kontrol gruplarının seçimi rastgele yapılmıştır. Deney gruplarında 23 erkek 23 kız öğrenci, kontrol gruplarında 27 erkek, 19 kız öğrenci yer almıştır. Öğrenciler 10-11 yaşları arasındadırlar.

Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması için öğrencilere maddenin değişimi ünitesi başarı testi, maddenin değişimi ünitesine yönelik açık uçlu sorular ile çoklu ortam destekli uygulamalar ve süreç değerlendirme formu kullanılmıştır.

Maddenin değişimi ünitesi başarı testi

Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi (MDÜ-BT), 5. sınıf “Fen Bilimleri” dersinde öğrencilerin akademik başarılarını ölçmeye yarayan ve 28 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir testtir (Ek-2). MDÜ-BT “Maddenin Değişimi” ünitesiyle ilgili yapılmış çalışmalar incelenerek ve 5. sınıf “Fen

Bilimleri” dersi öğrenci kazanımları ve bilimsel süreç becerileri dikkate alınarak test soruları “Fen Bilimleri” ders ve test kitaplarından ve sanal ortamdan araştırılarak araştırmacı tarafından araştırmanın amacına uygun olacak şekilde geliştirilmiştir.

Başlangıçta 55 maddeden oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Daha sonra bu sorular fen eğitimi alanında uzman üç öğretim üyesi ve beş fen bilimleri dersi öğretmenine soruların doğruluğu, belirlenen hedef kazanımlara ve öğrencilerin seviyelerine uygunluğu ile konu bütünlüğünü kapsayıp kapsamadığı incelenmiş ve görüşler doğrultusunda soru sayısı 30’a indirilmiştir. Pilot uygulama için hazır hale getirilen başarı testi, 2014-2015 eğitim öğretim yılı birinci döneminde araştırmanın örneklem grubuna girmeyen, İstanbul ili Ümraniye ilçesinde bulunan bir ortaokulda 6. sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 230 öğrenciye uygulanmıştır.

Madde güçlüğü; sıfır’a yaklaştıkça soru zorlaşır, bir’e yaklaştıkça ise soru kolaylaşır. Soruların madde güçlüklerinin .50 civarında olması testin geçerlilik ve güvenilirliğini artırır. Madde ayırt ediciliği; soruların ölçülen özellikle ilgili bireyleri ne derece ayırt ettiğini gösterir. Madde ayırt edicilik indeks değeri, .30 ‘un altında olan sorular ya ölçekten çıkartılmalı ya da sorular düzeltilerek geliştirilmelidir (Büyüköztürk, 2012). Madde analizi kapsamında, her bir soru için ayırt edicilik ve güçlük indeksleri gerekli formüller kullanılarak hesaplanmış ve madde ayırt etme gücü .29’un altında kalan 2 soru başarı testinden çıkarılmış, .3 ile .4 arasında kalan 4 soru ise küçük düzeltmeler yapılarak testte kullanılmıştır. Böylece MDÜ-BT (Ek-2) son hali toplam 28 sorudan oluşmuştur.

Aşağıda Tablo 5’de başarı testinin “Maddenin Değişimi” ünitesi bölümlerine ve konularına göre dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 5

Başarı Testinin Konulara Göre Dağılımı

Ünite	Bölüm	Konu	Soru
Maddenin Değişimi Ünitesi	Maddenin Hal Değişimi	Erime ve Donma	8, 14
		Kaynama, Buharlaştırma ve Yoğuşma	1, 4, 10, 13, 16 18, 19
		Süblimleşme ve Kırağılaşma	26, 28
	Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	Erime-Donma Sıcaklığı	20, 24, 25
		Kaynama Sıcaklığı	21, 23
	Isı ve Sıcaklık	Isı ve Sıcaklık	5,11, 15
		Isı Alış-Verişi	6,7, 27
	Isı Maddeleri Nasıl Etkiler	Katılarda Genleşme	9, 12, 17
		Sıvılarda Genleşme	3, 22
		Gazlarda Genleşme	2

Yapılan analizler sonucunda MDÜ-BT'nin ortalama gücü .501 ve ortalama ayırt etme gücü ise .488 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre MDÜ-BT'nin güçlük derecesi .50 civarında olduğu için zorluk derecesi bakımından ideal olduğu ifade edilebilir. Ayırt edicilik bakımından ise ortalama değer 0.40'dan büyük olduğu için ayırt edicilik özelliği çok iyi olarak ifade edilebilir (Büyüköztürk, 2012).

Bir testin güvenilirliği katılımcıların testteki sorulara verdikleri cevaplar arasındaki tutarlılık olarak ifade edilmektedir. Yani güvenilirlik, testin ölçmek istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğüyle ilgili bir kavramdır. MDÜ-BT için güvenilirlik katsayısı olarak hesaplanan korelasyon (r), Kuder Richardson-20 (KR-20) yöntemi ile hesaplanmış ve testin güvenilirlik değeri .714 olarak bulunmuştur. MDÜ-BT'nin geçerliği alanında uzman 3 alan eğitmeni ve 5 "Fen Bilimleri" dersi öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir.

Aşağıda Tablo 6'da başarı testini oluşturan her bir maddenin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri verilmiştir.

Tablo 6

Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Sorular	Madde Güçlük İndeksi (P _j)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r _{jx})	Sonuç
1	.78	.41	Başarı testinde kullanıldı
2*	.27	.01	Başarı testinden çıkarıldı
3*	.24	.24	Başarı testinden çıkarıldı
4	.60	.63	Başarı testinde kullanıldı
5	.57	.58	Başarı testinde kullanıldı
6	.46	.64	Başarı testinde kullanıldı
7	.57	.46	Başarı testinde kullanıldı
8	.74	.53	Başarı testinde kullanıldı
9	.24	.32	Düzeltilme Yapılarak Başarı testinde kullanıldı
10	.81	.53	Başarı testinde kullanıldı
11	.45	.63	Başarı testinde kullanıldı
12	.51	.70	Başarı testinde kullanıldı
13	.63	.61	Başarı testinde kullanıldı
14	.48	.43	Başarı testinde kullanıldı
15	.51	.42	Başarı testinde kullanıldı
16	.35	.30	Düzeltilme Yapılarak Başarı testinde kullanıldı
17	.28	.30	Düzeltilme Yapılarak Başarı testinde kullanıldı
18	.35	.45	Başarı testinde kullanıldı
19	.49	.35	Düzeltilme Yapılarak Başarı testinde kullanıldı
20	.38	.46	Başarı testinde kullanıldı
21	.53	.60	Başarı testinde kullanıldı
22	.59	.53	Başarı testinde kullanıldı
23	.39	.43	Başarı testinde kullanıldı
24	.38	.43	Başarı testinde kullanıldı
25	.58	.45	Başarı testinde kullanıldı
26	.42	.53	Başarı testinde kullanıldı
27	.53	.50	Başarı testinde kullanıldı
28	.48	.54	Başarı testinde kullanıldı
29	.49	.51	Başarı testinde kullanıldı
30	.37	.42	Başarı testinde kullanıldı

MDÜ-BT uygulama öncesi öğrencilere ön-test, son-test ve kalıcılık-testi olarak uygulanmıştır. Testin uygulama süresi yaklaşık 40 dakikadır. Her bir test başlamadan önce öğretmen tarafından başarı testi uygulama yönergesi öğrencilere okunmuş, sınavlarda uyulması gereken kurallar öğrencilere hatırlatılmış, her hangi bir kopya teşebbüsünde bulunmamaları için uyarılmış, her bir soruya içtenlikle cevap verilmesi ve cevabını bilemedikleri soruların boş bırakılması gerektiği ifade edilmiştir.

Testte bulunan her bir sorunun bilimsel süreç boyutu ve bilgi birikimi boyutuna göre sınıflama tablosu revize edilmiş Bloom Taksonomisi Tablosu

hazırlanmıştır. Hazırlanan revize edilmiş “Bloom Taksonomi Tablosu” Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7

MDÜ-BT Bloom Taksonomisi Tablosu

	DÜZEYLER	BİLGİ BİRİKİMİ BOYUTU			BİLİŞ ÖTESİ BİLGİ
		OLGUSAL BİLGİ	KAVRAMSAL BİLGİ	İŞLEMSEL BİLGİ	
BİLİŞSEL SÜREC BOYUTU	HATIRLAMA	1,14,26,28			
	ANLAMA	4,10,13,15 19,20,24	5,8,16		2,3,7,12 25
	UYGULAMA		17,18		22,27
	ANALİZ ETME		23	6	
	DEĞERLENDİRME			21	9,11
	YENİDEN OLUŞTURMA				

Maddenin değişimi ünitesine yönelik açık uçlu sorular

Araştırmacı tarafından, uygulama sonunda hem deney gruplarında hem de kontrol gruplarında bulunan öğrencilere, 2013 yılı Aralık ayında MEB “Fen Bilimleri” dersi öğretim programına göre “Maddenin Değişimi” ünitesine ait hedef kazanımlar doğrultusunda, her bir hedef için bir soru olacak altı adet açık uçlu sorudan oluşan “Maddenin Değişimi Ünitesine Yönelik Açık uçlu Sorular” (MDÜ-YAS) uygulanmıştır (Ek-3).

Araştırmacı deneyimli Fen Bilimleri öğretmenleri ile birlikte üniteye ait hedef kazanımlar doğrultusunda altı adet açık uçlu soru hazırlamıştır. Soruların güvenilirliği ve geçerliği alanında uzman 3 alan eğitimcisi ve 5 Fen Bilimleri dersi öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir. Soruları cevaplayan öğrenciler, MDÜ-BT son-test sonuçları dikkate alınarak her bir sınıftan başarı düzeyi, yüksek iki (8), ortada iki (8) ve düşük iki (8) öğrenci tercih edilmiş ve toplamda 24 öğrenci açık uçlu sorulara yazılı olarak cevap vermiştir.

Açık uçlu sorular ile, öğrencilerin maddenin değişimi ünitesi ile ilgili hedef kazanımların öğrenilip öğrenilmediğinin tespit edilmesi yanında, deney ve kontrol gruplarından seçilen benzer düzeydeki öğrencilerin ünite ile ilgili kazanım ve kavramları ne düzeyde öğrendikleri belirlenmiştir. Açık uçlu soruları deney ve

kontrol gruplarından seçilen öğrenciler, yaklaşık 40 dakika sürede cevaplamışlardır.

Çokluortam destekli uygulamalar ve süreç değerlendirme formu

Araştırmacı tarafından, uygulama sonunda deney gruplarında bulunan öğrencilere eğitim ve öğretimde teknolojinin kullanımı, eğitim-öğretimde işitsel ve görsel materyaller, çokluortam destekli uygulamalar ve 7E modelinin aşamaları ve uygulanışı ile ilgili görüşlerinin alındığı sekiz tane açık uçlu sorudan oluşan “Çokluortam Destekli Uygulamalar ve Süreç Değerlendirme Formu” (ÇOD-SDF) uygulanmıştır (Ek-4). Formda, öğrencilerin eğitim ve öğretimde teknolojinin kullanım bilgileri, işitsel ve görsel materyaller hakkında bilgileri, çokluortam destekli uygulamalara olan ilgi ve alakaları ile öğrenci görüşleri doğrultusunda 7E modelinin aşamaları, bunların uygulanışı ile ilgili eksiklikler ve zorlandıkları noktaların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple formda bulunan sorular, eğitim ve öğretimde teknoloji, işitsel ve görsel materyaller, çokluortam destekli uygulamalar ve 7E modelinin aşamaları hakkında olmuştur.

Hazırlanan ÇOD-SDF soruları alanında uzman 3 alan eğitimcisi tarafından incelenerek 11 olan soru sayısı 8’e düşürülmüştür. Formda yer alan sorular uygulamaların bitiminden sonra deney gruplarında bulunan bütün öğrencilere uygulanmıştır. Bir ders saatinde açığıçlu sorular deney grubu öğrencileri tarafından cevaplanmıştır.

Uygulama

Bu bölümde deney ve kontrol gruplarına uygulanan öğretim yöntemleri ve öğrenme modelleri hakkında ilgili bilgiler verilmektedir. Araştırmada “Maddenin Değişimi” ünitesine ait kavramlar, çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalar ile öğretimi deney gruplarına, MEB tarafından onaylanan ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntem ve modelleri ile ders anlatımı kontrol gruplarına uygulanmıştır.

Araştırmacının rolü

Araştırmada deneysel uygulama süresince deney gruplarının her ikisinde de araştırmacı derslere gözlemci olarak katılmıştır. Gözlem, belirli bir kişi, olay, nesne, yer, durum ve şartlara ait veri toplamak için belirlenen hedefe yöneltilmiş

bakış ya da gözden geçirme olayıdır (Karaşar, 2009). Gözlem metodu, araştırılan konu hakkında doğal ortamdaki davranışları incelemeye çalışır (Çepni, 2012). Gözlem genel itibari ile kendi içerisindeki gözlemlerin aktif ve pasifliğine göre ikiye ayrılır (Libarkin ve Kurdzeil, 2002). Araştırmada, araştırmacı pasif gözlemci durumundadır. Pasif gözlem, karşılıklı etkileşimi gerektirmeyen, katılımcı olmayan gözlem olarak adlandırılmaktadır. Pasif gözlemde, araştırmacı sadece gözleme işini yapar, araştırmacının kimliği, araştırma konusu ve süresi açıkça bellidir (Libarkin ve Kurdzeil, 2002; Karaşar, 2009).

Araştırmacı, uygulamadan bir hafta önce, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve 7E modeli, çokluortam uygulamaları ve kullanımı ile araştırma süresince yapılacak olan uygulamalarla ilgili ayrıntılı olarak öğretmeni bilgilendirmiş, gerekli materyalleri öğretmene vermiş ve öğretmenin uygulamanın safhaları ile ilgili sorularına cevap vermiştir.

Araştırmacı, derslere katılımcı olmayan gözlemci olarak girmiş, öğretmenin ders işleme esnasında yöntemle ilgili olarak karşılıklı etkileşimde bulunmamıştır. Araştırmacı, yalnızca çoklu ortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamaların kullanılmasında resimlerin, karikatürlerin öğrencilere dağıtılmasında, bilgisayar, ses sistemi, projeksiyon cihazının kullanılmasında, yapılan etkinliklerde deney araçlarının kurulmasında öğretmene yardımcı olmuştur. Aynı zamanda araştırmacı, çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamaların kullanımı esnasında ders ortamında gözlem yapmıştır.

Deney gruplarında yapılan öğretim

Bu bölümde deney gruplarına uygulanan çokluortam destekli 7E modeli uygulamalarının kullanımı hakkında bilgi verilmektedir. Deneysel uygulama, 20 ders saati olup, haftada 4 saat ve toplamda 5 hafta sürmüştür. Sürenin bu şekilde olması MEB müfredatına göre hareket edildiğinden dolayıdır. Ön-test, son-test ve öğrenci görüş formları için yapılan sınavlar deneysel uygulama zaman dilimi dışındadır. Öğretmen, deney gruplarına ders anlatımını “Maddenin Değişimi Ünitesi 7E Modeline Göre Tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamalar Öğretmen Kullanma Kılavuzu” nu (Ek-5) ve “Öğrenciler için Tasarlanan Deneysel Etkinlik Çizimleri” (Ek-6) dikkate alarak yapmıştır.

Beşinci sınıf “Maddenin Değişimi” ünitesi dört ana bölüme ayrılmıştır. İlk bölümdeki “Maddenin Hal Değişimi” konusuna 6 ders saati zaman ayrılmıştır. Bu bölümde konu başlıkları, “Erime ve Donma”, “Kaynama, Buharlaşma ve Yoğuşma” ve “Süblimleşme ve Kırağlaşma” olmak üzere üç kısım halinde 2'er saat olarak işlenmiştir.

İkinci bölümde “Maddenin Ayırt Edici Özellikleri” konusuna 4 ders saati zaman ayrılmıştır. Bu bölümde konu başlıkları “ Erime ve Donma Noktası” ve “ Kaynama Noktası” olmak üzere iki kısım halinde 2'er saat olarak işlenmiştir.

Üçüncü bölümde “Isı ve Sıcaklık”, konusuna 4 ders saati zaman ayrılmıştır. Bu bölümde konu başlıkları “ Isı ve Sıcaklık Kavramları” ve “Isı Alış-verişi” olmak üzere iki kısımda 2'er saat olarak işlenmiştir.

Son olarak dördüncü bölümde “Isı Maddeleri Nasıl Etkiler”, konusuna ise 6 ders saati zaman ayrılmıştır. Bu bölümde ise konu başlıkları “Katılarda Genleşme ve Büzülme”, “Sıvılarda Genleşme ve Büzülme” ve “Gazlarda Genleşme ve Büzülme” olmak üzere üç kısımda 2'er saat olarak işlenmiştir. Öğretmen hem deney hem de kontrol gruplarına yukarıdaki zaman tanzimine göre ders anlatmıştır.

Deneyisel uygulama öncesi ön-test, deney-1 ve kontrol-1 gruplarına, uygulama sonrası ise bütün gruplara son-test uygulanmıştır. Deneyisel uygulamadan 5 hafta sonra ise kalıcılık testi bütün gruplara uygulanmıştır. Uygulama sonrası son-test sonuçlarını dikkate alarak bütün her bir gruptan seçilen başarı düzeyi, yüksek iki öğrenci (toplam 8), ortada iki öğrenci (toplam 8) ve düşük olan iki öğrenciye (toplam 8) maddenin değişimi ünitesi ile ilgili MEB müfredatında belirlenen hedef kazanımlar doğrultusunda altı adet açık uçlu soru sorulmuştur. Ayrıca deneyisel uygulama sonrası deney gruplarında bulunan öğrencilere, çokluortam destekli uygulamalar ve 7E modelinin aşamaları ile ilgili sekiz adet açık uçlu soru sorulmuştur.

Deney gruplarında gerçekleştirilen öğretim sürecinde, 7E modelinin aşamalarını gerçekleştirmek üzere resimler, deneyisel etkinlik çizimleri, bilgisayar simülasyon ve animasyonları, video-film çekimleri ve sunum dosyalarından oluşan çokluortam destekli görsel ve işitsel materyaller ile uygulamalar yapılmıştır. Deney gruplarına uygulanan çokluortam destekli 7E modeline göre

tasarlanan uygulamalarının kullanımı için hazırlanan “Çokluortam Destekli Uygulamalar Öğretmen Kullanma Kılavuzu” Ek-5’te ve “Öğrenciler için Tasarlanan Deneysel Etkinlik Çizimleri” Ek-6’da sunulmuştur.

Aşağıda “Maddenin Hal Değişimi” bölümüne ait “Erime ve Donma” konu başlıklı kısım için 2 ders saatinde işlenen program, çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamaların kullanımı örnek olarak verilmiştir.

1-Ön bilgileri yoklama: “Neler Biliyoruz”

Öğretmen bu aşamada, öğrencilerin yeni kavram ve konular hakkında neler bildiklerini ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Öğretmen öncelikli olarak, sınıftaki tüm öğrencileri 4-5’er kişilik gruplara ayırarak 7E modeline uygun olarak grup çalışması yaptırmıştır.

Deney gruplarında bu yöneme göre işlenen dersin “Ön Bilgileri Yoklama” aşamasında erime ve donma olayları ile ilgili kuşe kağıda basılı örnek resim (Şekil-8) her bir gruba görsel etkinlik materyali olarak verilmiştir. Aynı zamanda erime ve donma olayları ile ilgili 10 adet resim bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılmıştır. Öğretmen bu aşamada öğrenci gruplarına resimleri incelemeleri için belli bir süre vermiştir. Daha sonra öğretmen, her bir gruptan seçilen grup temsilcileri ile öğrencilerin resimlerde neler gördükleri, resimler hakkında neler düşündükleri ile ilgili fikirlerini almıştır. Böylelikle öğretmen bu aşamada öğrencilerin erime ve donma ile ilgili neler bildiklerini tespit etmeye çalışmıştır. Ön bilgileri yoklama aşamasında gruplara dağıtılan örnek resim Şekil-8’de gösterilmiştir.



Şekil 8. Erime ve Donma ile ilgili örnek resim

2-Merak uyandırma: “Merak Ediyoruz”

Öğretmen bu aşamada, öğrencilerin konuyla ilgilenmesini sağlayarak, öğrencileri öğrenmeye hazır hale getirmeye çalışmıştır. Öğretmen, erime ve donma olayları ile ilgili ifadeleri gizlenmiş olan deneysel etkinlik çizimlerini (Bkz: Şekil-9) her bir gruba görsel etkinlik materyali olarak vermiştir. Daha sonra öğretmen, gruplara ayrılmış olan sınıftaki tüm öğrenciler arasında beyin fırtınası çalışması yaptırmıştır.

Öğretmen, her bir gruptan deneysel etkinlik çizimlerinde yer alan boş kutucuklara Ayşe ve Ali'nin ne yapmaya çalıştıklarına dair düşüncelerini yazmalarını istemiştir. Öğretmen daha sonra her bir gruptan bir öğrenciye söz hakkı vererek gruplar arası yazılanları karşılaştırarak tartışma ortamı oluşturmuştur. Merak etme aşamasında gruplara dağıtılan ifade metinleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi Şekil-9'da gösterilmiştir.



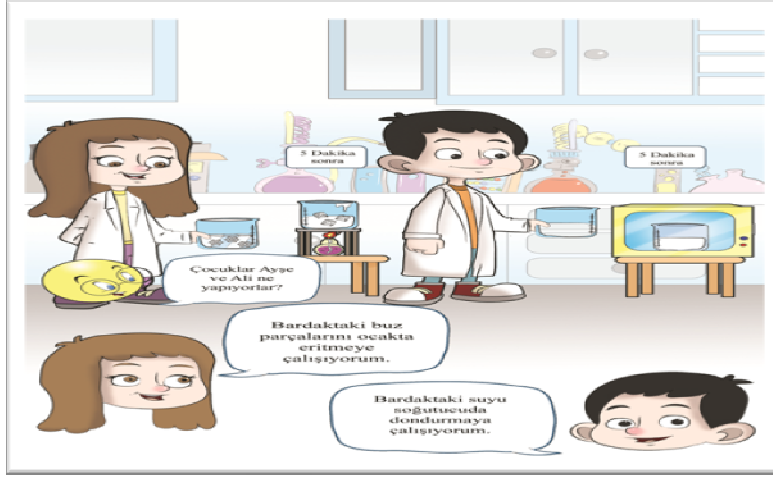
Şekil 9. Erime ve Donma ile ilgili ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi

3- Keşfetme: “Öğrenme Heyecanı”

Öğretmen öğrenme heyecanı aşamasında öğrencilerin konuyu keşfetmeleri, olayları gözden geçirmeye zemin hazırlamak için sorgulama ve işbirliğine dayalı öğrenme tekniklerinden faydalanmıştır. Öğretmen, erime ve donma olayları ile ilgili ifadeleri açık olan deneysel etkinlik çizimlerini (Şekil-10) her bir gruba görsel etkinlik materyali olarak vermiştir.

Öğretmen önce bir önceki görsel materyalde yazdıkları ile bu aşamada dağıtılan materyalde yer alan ifadelerin karşılaştırmalarını isteyerek öğrenme heyecanı sürecini başlatmaya çalışmıştır. Daha sonra öğretmen, bu süreçte

çizimde yer alan deneysel etkinlikleri başlatılmasını teşvik etmiş, öğrencilerin araç ve gereçleri, materyalleri, nesnelere ve mevcut durumları sorgulaması ve incelemesi için onlara zaman ve olanak tanımıştır. Öğretmen, ilgili deneysel etkinlik çiziminde yer alan buzun erimesi etkinliğini sınıfta yapmıştır. Öğrenciler, mevcut gruplar halinde yapılan deneysel etkinliği sırası ile sınıf önüne gelerek izlemişlerdir. Daha sonra öğretmen, yapılan deneysel etkinliğin sonuçları üzerinde öğrencilerin hem kendi aralarında hem de gruplar arasında tartışma yapmalarını sağlayarak keşfetme yeteneklerinin geliştirilmesini ve öğrencilerde öğrenme heyecanının oluşmasını sağlamıştır. Ayrıca öğretmen bu aşamada buzun erime ve suyun donmasını anlatan bir video-filmi (0.50 dk) sınıfta izletilmiştir. Keşfetme aşamasında gruplara dağıtılan ifadeleri açık deneysel etkinlik çizimi Şekil-10'da gösterilmiştir.



Şekil 10. Erime ve Donma ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

4-Açıklama: “Yeni Bilgiler Öğreniyoruz”

Öğretmen bu aşamada, erime ve donma ile ilgili hazırlanan bilgisayar animasyonları ve simülasyonları öğrencilere projeksiyon yardımı ile izletmiştir. Daha sonra öğretmen erime ve donma ilgili gerekli tanımlamaları açıklamıştır. Öğretmen bu aşamada öğrencilerden bu zamana kadar elde ettikleri bilgileri kullanarak ve gerektiğinde onlara sorular sorarak ilgili kavramları açıklamalarını ve tanımlamalar yapmalarını istemiştir. Böylece öğrencilerin erime ve donma olayı ile ilgili kendi düşüncelerini ve anladıkları şeyleri açıklama yapmaya özendirildikleri bir ortam oluşturmaya çalışmıştır. 7E modelinin açıklama aşamasında öğrencilere izletilen animasyon ve simülasyonların ayrıntıları şu şekildedir;

- Hal Değişirme konu alanlı animasyon (1,11 dk),
- Erime ve Donma olaylarını anlatan animasyon (0,48 dk),
- Suyun Hal Değişimini anlatan simülasyon(1,04 dk).

5-Genişletme: “Daha Neler Öğrenebiliriz”

Öğretmen bu aşamada, erime ve donma ile ilgili hazırlanan deneysel etkinliklerin yapıldığı video-filmler projeksiyon yardımı ile izletmiştir. Erime ve donma olayları ile ilgili deneysel etkinliklerin yapıldığı video-filmler izlenirken öğretmen tarafından grup tartışmalarının yapılabileceği ortam oluşturulmuştur. Aynı zamanda öğretmen, iş birliğine dayalı öğrenme tekniği kullanılarak öğrencilerden grup içerisinde ve gruplar arasında karşılıklı olarak konu ve kavramlarla alakalı daha ayrıntılı yorumlar yapmaları sağlayarak daha derinlere inilerek öğrenmenin gerçekleşmesi hedeflemiştir.

7E modelinin derinleştirme aşamasında öğrencilere izletilen deneysel etkinlikler video-filmlerin ayrıntıları şu şekildedir;

- Suyun ve Çikolatanın erime-donma deneyi (6,01 dk),
- Mumun erime-donma deneyi (4,46 dk),
- Suyun Doğadaki Serüveni (2,58 dk).

6-Değerlendirme: “Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz”

Öğretmen bu aşamada öğrencilerin öğrenmesini değerlendirmiştir. Ayrıca bu aşama “Maddenin Değişimi” ünitesi “Maddenin Hal Değişimi” bölümü geneli için hazırlanmıştır. Bundan dolayı bu aşama hal değişimi konu başlıkları bitiminde öğrencilere sunulmuştur. Öğretmen bu aşamada hal değişimi olayları ile ilgili hazırlanan sunum dosyasını bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtmıştır. Öğretmen grup çalışmalarını teşvik ederek öğrencilere sunum içerisinde yer alan değerlendirme sorularını dikkate alarak, “niçin böyle düşünüyorsun?”, “bu konuda neler biliyorsun?”, “Bu olayı nasıl açıklarsın?”, vb açık uçlu sorular yönelmiştir. Böylece öğretmen öğrencilerin bireysel ve grup içerisindeki öğrenmelerini değerlendirmiş, soru kalıplarıyla sorduğu açık uçlu sorular yardımı ile öğrencilerin düşüncelerini alarak öğrencilerin kendilerini değerlendirmesini sağlamıştır.

7E modelinin değerlendirme aşamasında öğrencilere sunulan dosyada yer alan modern değerlendirme yöntemlerinin ayrıntıları şu şekildedir;

- 3 adet resim içerikli soru,
- 18 adet boşluk doldurma sorusu
- 10 adet doğru/yanlış sorusu,
- 8 adet çoktan seçmeli soru,
- 3 adet video çözüm anlatımlı soru.

7-İlişkilendirme: “Günlük Hayata Uyarlıyoruz”

Öğretmen bu aşamada öğrenilen bilgileri günlük yaşamdan örneklerle aktarmıştır. Ayrıca bu aşama “Maddenin Değişimi” ünitesi “Maddenin Hal Değişimi” bölümü geneli için hazırlanmıştır. Bundan dolayı bu aşama hal değişimi konu başlıkları bitiminde öğrencilere sunulmuştur. Öğretmen, günlük hayata uyarlıyoruz aşamasında öğrencilerin öğrenmiş oldukları hal değişimi olayları konusu ve kavramlarını günlük hayattan örneklerle birlikte kullanarak doğadaki olaylara farklı bir bakış açısı geliştirilmeye çalışmıştır. Bunun için öğretmen bu aşamada, öğrencilerden çevrelerinde olup biten hadiseleri daha iyi gözlemlenmeleri ve onları yorumlayarak fen okur-yazarı olmaları hususunda bilinçli olmaları için 13 adet resim göstererek öğrencilerden yorum yapmalarını istemiş, 8 adet soru sormuş ve öğrencilerden cevaplamalarını istemiş ve bir adet sıvıların buharlaşması ile ilgili (1.03 dk) animasyon izletmiştir.

Öğretmenin günlük hayattan sorduğu sorulardan bazıları şöyledir;

- Yağmur yağınca caddeler ve sokaklar ıslanır. Fakat bir süre sonra bu ıslaklık kaybolur. Bunun sebebi nedir? Buzdolabından çıkardığımız şişe ve kavanozların dış yüzeyinde neden su damlacıkları oluşur? Sabah kahvaltısında haşlanmış yumurta yiyebilmeniz için suyu sadece ısıtmanız yeterlimidir? Dondurmayı neden buzdolabında saklarız?

Bu aşamada öğrencilere dağıtılan erime ve donma ile ilgili örnek resim Şekil-11’de gösterilmiştir.



Şekil 11. Erime ve donma ile ilgili ilişkilendirme sunumu

Kontrol gruplarında yapılan öğretim

Kontrol gruplarına ise aynı öğretmen “MEB müfredatına uygun yöntem ve modeller” ile ders anlatımı yapmıştır. Öğretmen, MEB programına uygun yöntem ve teknikler kullanarak ders işlemiştir. Öğretmen, derslerin işlenişinde ders kitabı, çalışma kitabı, öğretmen kılavuz kitabı ve bazı diğer kaynaklar faydalanmıştır. Öğrencilerden derse gelmeden önce ders için hazırlık yapmaları istenmiştir.

Öğretmen, düz anlatımla dersi işlemiş, gerekli gördüğü yerlerde öğrencilere sorular sormuş ve anlaşılmayan yerleri bu şekilde gidermiştir. Öğretmen, her ders sonrası bir sonraki ders için öğrencilere ev ödevleri vermiş ve öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmeye çalışmıştır. Ünite ile ilgili deneyler gösteri şeklinde öğretmen tarafından yapılmıştır. Ünitenin sonunda öğretmen öğrencilerden işlenen konu ile ilgili ders kitabının sonunda yer alan değerlendirme sorularını ev ödevi olarak vermiş ve bir sonraki derste öğrencilerle birlikte soruları çözmüştür.

Verilerin Analizi

Bu araştırma sonucunda elde edilen nicel veriler istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Hangi analiz tekniğinin kullanılacağı konusunda öncelikle, bağımlı değişkenlerin (MDÜ-BT uygulamaları ön-test, son-test ve kalıcılık testi sonuçları) normal dağılım gösterip göstermemesi, daha sonra ise bağımlı değişkenlerin analiz tekniklerinin gerektirdiği ön varsayımları sağlayıp sağlamadığı dikkate alınmıştır.

Parametrik istatistikler, dağılımın normalliği varsayımını gerekli kılar. Dağılımın normal olduğuna yönelik yeterli kanıt ya da güçlü işaretler yoksa, yani dağılım çarpıksa parametrik olmayan istatistikler kullanılmalıdır (Büyüköztürk, 2012). Bu sebeple bağımlı değişkenlerden elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği “z İstatistik Değerleri” ve “Çarpıklık Katsayıları” birlikte ele alınarak incelenmiştir. Çarpıklık katsayısı (ÇK) değerinin ± 1.96 aralığında olması normal dağılımdan anlamlı derecede farklılaşma olmadığını gösterdiği için normal dağılıma uygun olarak kabul edilmektedir (Field, 2013).

z değerleri ve çarpıklık katsayıları dikkate alındığında, sonuç ± 1.96 arasında bir değerde ise verilerin normal dağılıma uygun olduğu kabul edilebilir.

MDÜ-BT uygulamasının veri analizleri

MDÜ-BT uygulamalarında deney ve kontrol gruplarına yapılan ön-test, son-test ve kalıcılık testi sonuçlarının normal dağılıma uygunluğu incelenirken verilerin z istatistik değerleri, çarpıklık katsayısı (ÇK) değerleri de dikkate alınmış ve MDÜ-BT uygulamalarının hepsinin normal dağılıma uygun olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Bu sonuçlara göre, deney-1 ve kontrol-1 ön-test bağımsız gruplar t-testi, deney ve kontrol gruplarının son-test ve kalıcılık testlerini karşılaştırmak için bağımsız gruplar t-testi, deney-1 ve kontrol-1 gruplarının ön-test, son-test, kalıcılık testi bağımlı örneklem-tekrarlı ölçümler tek yönlü varyans analizi, deney-2 ve kontrol-2 grupları için bağımlı gruplar-t testi ve en sonunda ise son-test ile kalıcılık testine göre deney ve kontrol gruplarının tek yönlü varyans analizleri yapılmıştır.

Bağımlı örneklem-tekrarlı ölçümler tek yönlü varyans analizinde farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için Bonferroni karşılaştırma testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son-test ve kalıcılık testi tek yönlü varyans analizinde farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için çoklu karşılaştırma testi Tukey-HDS sonuçları kullanılmıştır.

Ayrıca bağımlı t-testi, bağımsız t-testi ve tek yönlü ANOVA sonuçlarının etki büyüklükleri eta-kare (η^2) hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü indeksi olan eta-kare (η^2), test puanları arasındaki değişimin ne kadarının bağımsız değişkene bağlı olduğuna ilişkin yorum yapma imkanı verir. Eta-kare (η^2) değerinin, .01,

.06 ve .14 olması bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni etkileme oranının sırası ile küçük, orta ve geniş etki büyüklüğü olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2012).

MDÜ-YAS uygulamasının veri analizleri

MDÜ-YAS uygulamasından elde edilen verilerin analizleri yapılırken “betimsel analiz” metodu kullanılmıştır. Betimsel veri analizinde, araştırma sorularından, araştırmanın kavramsal boyutundan ve açık uçlu sorulara verilen cevaplardan yola çıkarak veri analizi için çerçeve oluşturulur ve bu çerçeveye göre verilerin hangi temalar altında sunulacağı belirlenir (Çepni, 2012).

MDÜ-YAS uygulamasından elde edilen veriler Abraham ve ark. (1992), geliştirmiş oldukları açık uçlu soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve açıklamalar çalışmasından yararlanılarak tam anlama, kısmen anlama, kavram yanılgısı, anlamama ve boş-cevapsız şeklinde analiz edilmiştir. Ayrıca anlama düzeyleri Tam anlama (4), Kısmen anlama (3), Kavram yanılgısı (2), Anlamama (1) ve Boş-cevapsız (0) olacak şekilde puanlanmıştır (Bayram ve Ersoy, 2014). Açık uçlu soruları analiz etmede kullanılan kategoriler, bu kategorilerle ilgili ayrıntılı açıklamalar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Açık Uçlu Soruları Analiz Etmede Kullanılan Kategoriler ve Açıklamaları

Kategoriler (Öğrenme Düzeyleri)	Kısaltma	Açıklama	Puanlama
Tam Anlama	TA	Geçerliliği olan cevabın bütün yönlerini içeren ifadeler	4
Kısmen Anlama	KA	Geçerli cevabın sadece bir yönünü içeren ifadeler	3
Kavram Yanılgısı	KY	Bilimsel olarak yanlış verilen cevaplar	2
Anlamama	A-	Soruyu tekrarlama, ilgisiz, açık olmayan cevap verme	1
Boş-cevapsız	BC	Boş bırakma, bilmiyorum-anlamadım şeklinde ifade etme	0

Açık uçlu soruları analiz ederken kullanılan kategorilere göre ilk olarak üniteye ait bölümler ile bölümlere ait kavramlar deney ve kontrol grupları için anlama düzeyi frekans değerlerine göre incelenmiştir. Devamında deney ve kontrol grupları için anlama düzeyleri puanlandırması dikkate alınarak her bir kavram için ayrı olacak şekilde tam anlama başarı düzeyi puanı referans alınarak üniteye ait bölümleri anlama yüzdeleri tespit edilmiştir. Tespit edilen başarı

yüzdesi, ilgili bölüme ait sorular dikkate alınarak başarı testi üzerinden son-test başarı yüzdeleri hesaplanarak nitel veri sonuçları ile nicel veri sonuçları karşılaştırılmıştır. Daha sonra benzer çalışma ünitenin geneline uyarlanmıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarından seçilen öğrencilerin MDÜ-ÖGF uygulamasında verdikleri cevaplar, araştırmanın bulgular kısmında aynen kullanılmıştır.

Son olarak ise deney-1 ve kontrol-1 grubundan seçilen her bir öğrencinin başarı testi ön-test sonuçları dikkate alınarak üniteye ait bölümler üzerinden konu ve kavramları bilme düzeyleri tespit edilmiştir. Daha sonra aynı öğrencilerin son-test sonuçları ile açık uçlu sorulara vermiş oldukları cevaplar incelenerek üniteye ait konu ve kavramları öğrenme düzeylerindeki değişiklik tespit edilmiştir.

ÇOD-SDF uygulamasının veri analizleri

ÇOD-SDF uygulamasında elde edilen verilerin analizi yapılırken “içerik analizi” metodu kullanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Çepni, 2012). İçerik analizi incelemesinde ilk olara araştırmacı ile nitel araştırma alanında uzman başka bir öğretim görevlisi ayrı ayrı yazılı verileri kodlamışlardır. Güvenirlik için her iki araştırmacı tarafından yapılan kodlamalar üzerinde Güvenirlik = Görüş Birliği/ (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) X 100 formülü uygulanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Araştırmacı ve alanında uzman tarafından yapılan kodlamalar arasında uyum yüzdesi % 80 olarak hesaplanmıştır. Bu oran veri analizi açısından güvenirliliğin sağlandığını ifade etmektedir. Araştırmacı ve alanında uzman öğretim üyesi tarafından yapılan kodlamalarda uyum gösteren kodlar, temalara ulaşmada esas alınmış ve uyummayan kodlar analiz dışı bırakılmıştır.

Kodlamalarda esas alınan temalara göre oluşturulan veriler, her bir soru için ayrı değerlendirilmiş ve öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar bir birine en yakın anlamlı ifadeler tanımlanmış, gruplandırılmış ve aynı/benzer cevap verme sıklıkları (cevapların frekans düzeyleri) hesaplanarak tablolar halinde gösterilmiştir.

Üçüncü Bölüm

Analiz ve Bulgular

Bu bölümde araştırmada nicel veri elde edebilmek için kullanılan MDÜ-BT ön-test, son-test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen veriler ile nitel veri elde edebilmek için kullanılan MDÜ-YAS ve ÇOD-SDF uygulamalarından elde edilen veriler amaca yönelik incelemeler yapılarak sonuçlar tablolar halinde gösterilmiştir.

MDÜ-BT Uygulamasının Bulguları

MDÜ-BT uygulaması sonucunda ön-test, son-test ve kalıcılık testleri istatistik paket programında ilk olarak normal dağılıma uygunlukları incelenmiş ve daha sonra bağımsız t-testi, bağımlı t-testi ve tek yönlü varyans analizleri yapılarak sonuçlar tablolar halinde gösterilmiştir. MDÜ-BT uygulamalarının bütün aşamalarında deney ve kontrol grupları yapılan testlere göre şu şekilde gösterilmiştir.

- Deney-1 ÖT: Deney-1 grubu ön-test
- Kontrol-1 ÖT: Kontrol-1 grubu ön-test
- Deney-1 ST: Deney-1 grubu son-test
- Deney-2 ST: Deney-2 grubu son-test
- Kontrol-1 ST: Kontrol-1 grubu son-test
- Kontrol-2 ST: Kontrol-2 grubu son-test
- Deney-1 KT: Deney-1 kalıcılık testi
- Deney-2 KT: Deney-2 grubu kalıcılık testi
- Kontrol-1 KT: Kontrol-1 grubu kalıcılık testi
- Kontrol-2 KT: Kontrol-2 grubu kalıcılık testi

Deney ve kontrol gruplarının MDÜ-BT ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin normal dağılıma uygunluğunun incelenmesi:

Grupların normal dağılım gösterip-göstermediğini tespit etmek için deney ve kontrol gruplarına ait sınıfların ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarına ait her bir test için gözlemci sayısı (N), her bir test sonucunun ortalama (\bar{X}), standart sapma (S) değerleri, z istatistik ve çarpıklık katsayısı (ÇK) değerleri Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9

Deney ve Kontrol Grupları Ön-test, Son-test ve Kalıcılık Testine Göre Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup-Test	N	\bar{X}	S	z istatistiği	ÇK
Deney-1 ÖT	23	10.56	2.40	.821/.481	1.70
Deney-1 ST	23	19.73	4.64	-.003/.481	-.006
Deney-1 KT	23	19.60	4.67	-.219/.481	-.45
Deney-2 ST	23	17.26	6.25	-.193/.481	-.40
Deney-2 KT	23	18.0	6.33	-.253/.481	.52
Kontrol-1 ÖT	23	9.91	3.35	.533/.481	1.10
Kontrol-1 ST	23	13.69	5.51	.187/.481	.44
Kontrol-1 KT	23	14.17	6.16	.059/.481	.12
Kontrol-2 ST	23	13.21	5.78	.356/.481	.74
Kontrol-2 KT	23	14.78	5.23	.588/.481	1.22

Çarpıklık katsayısı (ÇK) değerinin ± 1.96 aralığında olması normal dağılımdan anlamlı derecede farklılaşma olmadığını gösterdiği için normal dağılıma uygun olarak kabul edilmektedir (Field, 2013). Tablo 3.1’deki verilere göre, deney-1 grubu ön-test (1.70), son-test (-.006), kalıcılık testi (-.45) ile deney-2 grubu ön-test (-.40) ve son-test (.52) ÇK değerleri ± 1.96 aralığında olduğu için normal dağılıma uygun olarak kabul edilmiştir. Tablo 3.1’deki verilere göre, kontrol-1 grubu ön-test (1.10), son-test (.44), kalıcılık testi (.12) ile kontrol-2 grubu ön-test (.74) ve son-test (1.22) ÇK değerleri ± 1.96 aralığında olduğu için normal dağılıma uygun olarak kabul edilmiştir.

Deney-1 ve kontrol-1 gruplarının MDÜ-BT ön-test (ÖT) sonuçlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi karşılaştırması:

Uygulama öncesi deney-1 ve kontrol-1 gruplarına yapılan ön-testin sonuçları, bağımsız gruplar t-testi karşılaştırması Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10

Deney-1 ve Kontrol-1 Ön-test Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Grup-test	N	\bar{X}	S	t	sd	p
Deney-1	23	10.56	2.40			
Kontrol-1	23	9.91	3.35	.757	44	.45

Tablo 10'daki verilere göre deney-1 grubunun ön-test ortalaması 10.56, kontrol-1 grubunun ön-test ortalaması ise 9.91'dir. Uygulama öncesi bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır, $t(44) = .757$, $p > .05$ 'dir. Buna göre, deney-1 ve kontrol-1 grubu başlangıçta birbirine denk olduğu kabul edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının MDÜ-BT son-test (ST) sonuçlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi karşılaştırması:

Uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarına yapılan son-test sonuçları, bağımsız gruplar t-testi karşılaştırması Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Grupları Son-test Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Grup-test	N	\bar{X}	S	t	Sd	p*	Etki büyüklüğü (η^2)
Deney-1	23	19.73	4.64	1.526	44	.134	-
Deney-2	23	17.26	6.25				
Deney-1	23	19.73	4.64	4.021	44	.000	.27
Kontrol-1	23	13.69	5.51				
Deney-1	23	19.73	4.64	4.217	44	.000	.29
Kontrol-2	23	13.21	5.78				
Deney-2	23	17.26	6.25	2.050	44	.046	.09
Kontrol-1	23	13.69	5.51				
Deney-2	23	17.26	6.25	2.276	44	.028	.11
Kontrol-2	23	13.21	5.78				
Kontrol-1	23	13.69	5.51	.526	44	.775	-
Kontrol-2	23	13.21	5.78				

* $p < .05$

Tablo 11'deki veriler incelendiğinde deney-1 grubunun son-test ortalaması 19.73, deney-2 grubunun son-test ortalaması 17.26'dır. Buna göre deney grupları arasında son-test ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $t(44) = 1.526$, $p > .05$ 'dir. Deney-1 grubunun son-test ortalaması 19.73, kontrol-1 grubunun son-test ortalaması 13.69'dur. Buna göre gruplar arasında

son-test ortalamaları bakımından deney-1 lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $t(44) = 4.021$, $p < .05$ 'dir Ortalamalar arasındaki etki büyüklüğü .27'dir. Bu durum deney-1 grubu ile kontrol-1 grubu son-test puan ortalamasındaki varyansın % 27'sinin uygulanan çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan kaynaklandığı ifade edilebilir. Deney-1 grubunun son-test ortalaması 19.73, kontrol-2 grubunun son-test ortalaması 13.21'dir. Buna göre gruplar arasında son-test ortalamaları bakımından deney-1 lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $t(44) = 4.217$, $p < .05$ 'dir. Ortalamalar arasındaki etki büyüklüğü .29'dur. Bu durum deney-1 grubu ile kontrol-2 grubu son-test puan ortalamasındaki varyansın % 29'unun uygulanan çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan kaynaklandığı ifade edilebilir.

Tablo 11'deki verilerin devamı incelendiğinde, deney-2 grubunun son-test ortalaması 17.26, kontrol-1 grubunun son-test ortalaması 13.69'dur. Buna göre deney-2 ve kontrol-1 grupları arasında son-test ortalamaları bakımından deney-2 lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $t(44) = 2.050$, $p < .05$ 'dir Ortalamalar arasındaki etki büyüklüğü .09'dur. Bu durum deney-2 grubu ile kontrol-1 grubu son-test puan ortalamasındaki varyansın % 9'unun uygulanan çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan kaynaklandığı ifade edilebilir. Deney-2 grubunun son-test ortalaması 17.26, kontrol-2 grubunun son-test ortalaması 13.21'dir. Buna göre deney-2 ve kontrol-2 grupları arasında son-test ortalamaları bakımından deney-2 lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $t(44) = 2.276$, $p < .05$ 'dir Ortalamalar arasındaki etki büyüklüğü .11'dir. Bu durum deney-2 grubu ile kontrol-2 grubu son-test puan ortalamasındaki varyansın % 11'inin uygulanan çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan kaynaklandığı ifade edilebilir. Kontrol-1 grubunun son-test ortalaması 13.69, kontrol-2 grubunun son-test ortalaması 13.21'dir. Buna göre kontrol grupları arasında son-test ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $t(44) = .526$, $p > .05$ 'dir.

Deney ve kontrol gruplarının MDÜ-BT kalıcılık testi (KT) sonuçlarına ilişkin bağımsız gruplar t- testi karşılaştırması:

Uygulamadan beş hafta sonra deney ve kontrol gruplarına yapılan kalıcılık-testinin sonuçları, bağımsız gruplar t-testi karşılaştırması Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12

Deney ve Kontrol Grupları Kalıcılık Testi Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Grup-test	N	\bar{X}	S	t	sd	p*	Etki büyüklüğü (η ²)
Deney-1	23	19.60	4.67	.979	44	.333	-
Deney-2	23	18.00	6.33				
Deney-1	23	19.60	4.67	3.369	44	.002	.20
Kontrol-1	23	14.17	6.16	3.298	44	.002	.20
Deney-1	23	19.60	4.67				
Kontrol-2	23	14.78	5.23	2.076	44	.044	.09
Deney-2	23	18.00	6.33				
Kontrol-1	23	14.17	6.16	1.878	44	.067	-
Deney-2	23	18.00	6.33				
Kontrol-2	23	14.78	5.23	-.361	44	.720	-
Kontrol-1	23	14.17	6.16				
Kontrol-2	23	14.78	5.23				

*p<.05

Tablo 12’deki veriler incelendiğinde, deney-1 grubunun kalıcılık testi ortalaması 19.60, deney-2 grubunun kalıcılık testi ortalaması 18.00’dır. Buna göre deney grupları arasında kalıcılık testi ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $t(44) = .979$, $p > .05$ ’dir.

Deney-1 grubunun kalıcılık testi ortalaması 19.60 ve kontrol-1 grubunun kalıcılık testi ortalaması 14.17’dir. Buna göre gruplar arasında kalıcılık testi ortalamaları bakımından deney-1 lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $t(44) = 3.369$, $p < .05$ ’dir. Ortalamalar arasındaki etki büyüklüğü .20’dir. Deney-1 grubunun kalıcılık testi ortalaması 19.60, kontrol-2 grubunun kalıcılık testi ortalaması 14.78’dir. Buna göre gruplar arasında kalıcılık testi puanları bakımından deney-1 lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $t(44) = 3.298$, $p < .05$ ’dir. Ortalamalar arasındaki etki büyüklüğü .20’dür. Bu durum deney-1 grubu ile kontrol-1 ve kontrol-2 grupları kalıcılık testi puan ortalamasındaki varyansın % 20’sinin uygulanan çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 12'deki verilerin devamı incelendiğinde, deney-2 grubunun kalıcılık testi ortalaması 18.00 ve kontrol-1 grubunun kalıcılık testi ortalaması 14.17'dir. Buna göre deney-2 ve kontrol-1 grupları arasında kalıcılık testi ortalamaları bakımından istatistiksel olarak deney-2 lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $t(44) = 2.076$, $p < .05$ 'dir. Ortalamalar arasındaki etki büyüklüğü .09'dur. Bu durum deney-2 grubu ile kontrol-1 grubu kalıcılık testi puan ortalamasındaki varyansın % 9'unun uygulanan çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan kaynaklandığı söylenebilir. Deney-2 grubunun kalıcılık testi ortalaması 18.00 ve kontrol-2 grubunun kalıcılık testi ortalaması 14.78'dir. Buna göre deney-2 ve kontrol-2 grupları arasında kalıcılık testi ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $t(44) = 1.878$, $p > .05$ 'dir. Kontrol-1 grubunun kalıcılık testi ortalaması 14.17 ve kontrol-2 grubunun kalıcılık testi ortalaması 14.78'dir. Buna göre kontrol grupları arasında kalıcılık testi puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $t(44) = -.361$, $p > .05$ 'dir

Deney-1 ve kontrol-1 gruplarının MDÜ-BT uygulamasının ön-test (ÖT), son-test (ST) ve kalıcılık testi (KT) sonuçlarına ilişkin bağımlı örneklem ve tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) karşılaştırması:

Bir bağımlı ve bir bağımsız değişkeni olan en az üç ve daha fazla grubun ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin kullanılan test tek yönlü varyans analiz yöntemi (Tek Yönlü ANOVA)'dir (Çepni, 2012).

Deney-1 grubu ile yapılan ön-test, son-test ve kalıcılık testi ortalamalarının anlamlı bir fark gösterip göstermediğine ilişkin tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA sonuçları Tablo 13'de gösterilmiştir.

Tablo 13

Deney-1 Grubu ÖT, ST ve KT Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynakları	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (sd)	Kareler ortalaması (KO)	F	p*	η^2
Ölçüm (Açıklanan)	1272.377	1.530	831.715	69.353	.000	
Hata (Açıklanamayan)	403.623	33.656	11.993			.76
Toplam	1676.000	35.186	843.708			

* $p < .05$

Burada “ Mauchly’s Test of Sphericity” nin anlamlılık değeri p (.021), .05’ten küçüktür dolayısıyla sphericity koşulu sağlanamadığı için serbestlik derecesinde düzeltme yapılmış olan Greenhouse-Geisser ANOVA F değerleri kullanılmıştır. Tablo 3.5’de tek yönlü varyans analizi sonucuna göre deney-1 grubu ön-testi ile son-test ve kalıcılık testi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $F_{(1.5-33.6)} = 69.353$, $p < .05$ ’dir. Ayrıca ortalamalar arasındaki etki büyüklüğü .76’dır. Bu durum deney-1 grubunun ön-test ile son-test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki varyansın % 76’sının uygulanan çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan kaynaklandığı söylenebilir.

Deney-1 grubu, ön-test, son-test ve kalıcılık testi ortalamaları arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla Bonferroni karşılaştırma sonuçları dikkate alınmış ve Tablo 14’de gösterilmiştir.

Tablo 14

Deney-1 Grubu ÖT, ST ve KT Puanlarının Bonferroni Sonuçları

(1) ÖT, (3) ST, (7) KT		Ortalamalar farkı (1-3-7)	SS Hatası	p	
Ölçümler	1	3	-9.174(*)	.993	.000
		7	-9.043(*)	1.024	.000
(Faktörler)	3	1	9.174(*)	.993	.000
		7	.130	.597	1.000
	7	1	9.043(*)	1.024	.000
		3	-.130	.597	1.000

Tablo 14 Bonferroni sonuçlarına göre deney-1 grubu ön-testi ile son-test ve kalıcılık testi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $p < .05$ ’dir. Fakat son-test ve kalıcılık testi ortalamaları arasında ise bir fark yoktur, $p > .05$ ’dir. Buna göre, deney-1 grubu son-test ve kalıcılık testi ortalamalarının birbirine denk olduğu söylenebilir.

Kontrol-1 grubu ile yapılan ön-test, son-test ve kalıcılık testi ortalamalarının anlamlı bir fark gösterip göstermediğine ilişkin tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA sonuçları Tablo 15’de gösterilmiştir.

Tablo 15

Kontrol-1 Grubu ÖT, ST ve KT Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynakları	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (sd)	Kareler ortalaması (KO)	F	p*	η^2
Ölçüm (Açıklanan)	250.638	2	125.319	22.783	.000	
Hata (Açıklanamayan)	242.029	44	5.501			.51
Toplam	492.667	46	130.820			

*p< .05

Burada “ Mauchly’s Test of Sphericity” nin anlamlılık değeri p (.18), .05’ten büyüktür ve sphericity koşulu sağlandığı için Sphericity-Assumed ANOVA F değerleri kullanılmıştır. Tablo 15’de tek yönlü varyans analizi sonucuna göre kontrol-1 grubu ön-testi ile son-test ve kalıcılık testi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $F_{(2,44)} = 22.783$, $p < .05$ ’dir. Ayrıca ortalamalar arasındaki etki büyüklüğü .51’dir. Bu durum kontrol-1 grubunun ön-test ile son-test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki varyansın % 51’inin öğretmenin uyguladığı MEB müfredatında yer alan yöntem ve tekniklerden kaynaklandığı ifade edilebilir.

Kontrol-1 grubu, ön-test, son-test ve kalıcılık testi ortalamaları arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla Bonferroni karşılaştırma sonuçları dikkate alınmış ve Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16

Kontrol-1 Grubu ÖT, ST ve KT Puanlarının Bonferroni Sonuçları

(2) ÖT, (5) ST, (9) KT	Ortalamalar farkı (2-5-9)	SS Hatası	p*
Ölçümler	2 5	-3.783(*)	.644
	2 9	-4.261(*)	.813
(Faktörler)	5 2	3.783(*)	.644
	5 9	-.478	.599
	9 2	4.261(*)	.813
	9 5	.478	.599

*p< .05

Tablo 16’da Bonferroni sonuçlarına göre kontrol-1 grubu ön-testi ile son-test ve kalıcılık testi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $p < .05$ ’dir. Fakat son-test ve kalıcılık testi ortalamaları arasında ise bir fark yoktur $p > .05$ ’dir. Buna göre, kontrol-1 grubu son-test ve kalıcılık testi ortalamalarının birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney-2 ve kontrol-2 gruplarının MDÜ-BT uygulamasının son-test (ST) ve kalıcılık testi (KT) sonuçlarına ilişkin bağımlı gruplar t-testi karşılaştırması:

Deney-2 grubunun son-test, kalıcılık testi sonuçları, bağımlı gruplar t-testi karşılaştırması Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17

Deney-2 Grubu ST ve KT Sonuçlarının Bağımlı Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Grup-test	N	\bar{X}	S	t	sd	p
Deney-2 ST	23	17.26	6.25	-1.612	22	.121
Deney-2 KT	23	18.00	6.33			

Tablo 17’deki verilere göre, deney-2 grubunun son-test ortalaması 17.26 ve kalıcılık testi ortalaması ise 18.00’dır. Deney-2 grubu öğrencilerinin son-test ve kalıcılık testi puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $t(22) = -1.612$, $p > .05$ ’dir

Kontrol-2 grubunun son-test, kalıcılık testi sonuçları, bağımlı gruplar t-testi karşılaştırması Tablo 3.18’de gösterilmiştir.

Tablo 18

Kontrol-2 Grubu ST ve KT Sonuçlarının Bağımlı Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Grup-test	N	\bar{X}	S	t	sd	p
Kontrol-2 ST	23	13.21	5.78	-.982	22	.337
Kontrol-2 KT	23	14.78	5.23			

Tablo 18’deki verilere göre, kontrol-2 grubunun son-test ortalaması 13.21 ve kalıcılık testi ortalaması ise 14.78’dir. Kontrol-2 grubu öğrencilerinin son-test ve kalıcılık testi puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $t(22) = -.982$, $p > .05$ ’dir.

MDÜ-BT uygulamasının son-test (ST) ve kalıcılık testi (KT) sonuçlarının deney ve kontrol gruplarına ilişkin bağımsız örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) karşılaştırması:

Deney ve kontrol gruplarının son-test sonuçlarının bağımsız örneklem için tek yönlü varyans analizi karşılaştırması Tablo 3.19’da gösterilmiştir.

Tablo 19

ST Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynakları	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (sd)	Kareler ortalaması (KO)	F	p*	η^2
Gruplar arası	658.304	3	219.435	7.048	.000	
Gruplar içi	2739.652	88	31.132			.19
Toplam	3397.957	91				

*p< .05

Tablo 19’da tek yönlü varyans analizi sonucuna göre deney ve kontrol gruplarının son-test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $F_{(3-88)} = 7.048$, $p < .05$). Ortalamalar arasındaki etki büyüklüğü .19’dur. Bu durum deney ve kontrol gruplarının son-test puan ortalamaları arasındaki varyansın % 19’sunun uygulanan çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan kaynaklandığı söylenebilir. Grup varyansları homojen yani eşittir ($\alpha > .05$), dolayısıyla farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla çoklu karşılaştırma testi, Tukey-HSD sonuçları dikkate alınmış ve Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20

ST Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Tukey-HSD Sonuçları

Gruplar, (3) D1, (4) D2 (5)K1, (6) K2	Ortalamalar farkı (3-4- 5-6)	SS Hatası	p*		
Ölçümler (Faktörler)	4	2.47826	1.64535	.438	
	3	5	6.04348*	1.64535	.002
	6	6.52174*	1.64535	.001	
	4	3	-2.47826	1.64535	.438
	5	3.56522	1.64535	.141	
	6	4.04348	1.64535	.074	
	5	3	-6.04348*	1.64535	.002
	4	-3.56522	1.64535	.141	
	6	.47826	1.64535	.991	
	6	3	-6.52174*	1.64535	.001
	4	-4.04348	1.64535	.074	
	5	-4.7826	1.64535	.991	

Tablo 20 Tukey-HSD sonuçlarına göre deney gruplarının son-test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $p > .05$ 'dir.

Deney-1 grubu ile kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarının son-test ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $p < .05$ 'dir. Deney-2 grubu ile kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarının son-test ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $p > .05$ 'dir. Kontrol gruplarının son-test ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $p > .05$ 'dir.

Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi sonuçlarının bağımsız örneklem tek yönlü varyans analizi karşılaştırması Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21

KT Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynakları	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik Derecesi (sd)	Kareler ortalaması (KO)	F	p*	η^2
Gruplar arası	464.467	3	154.822	4.861	.004	
Gruplar içi	2802.696	88	31.849			.14
Toplam	3267.163	91				

* $p < .05$

Tablo 21'de tek yönlü varyans analizi sonucuna göre deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $F_{(3-88)} = 4.861$, $p < .05$ 'dir. Ortalamalar arasındaki etki büyüklüğü .14'dür.

Bu durum deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki varyansın % 14'ünün uygulanan çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan kaynaklandığı söylenebilir Grup varyanslar homojen yani eşittir ($\alpha > .05$), dolayısıyla farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla çoklu karşılaştırma testi, Tukey-HSD sonuçları dikkate alınmış ve Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22

KT Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Tukey-HSD Sonuçları

Gruplar, (7) D1, (8) D2 (9)K1, (10) K2	Ortalamalar farkı (3-4-5-6)	SS Hatası	P	
Ölçümler (Faktörler)	7 8	1.60870	1.66417	.769
	7 9	5.43478*	1.66417	.008
	7 10	4.82609*	1.66417	.024
	8 7	-1.60870	1.66417	.769
	8 9	3.82609	1.66417	.106
	8 10	3.21739	1.66417	.222
	9 7	-5.43478*	1.66417	.008
	9 8	-3.82609	1.66417	.106
	9 10	-.60870	1.66417	.983
10	7	-4.82609*	1.66417	.024
	8	-3.21739	1.66417	.222
	9	.60870	1.66417	.983

Tablo 22 Tukey-HSD sonuçlarına göre deney gruplarının kalıcılık testi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $p > .05$ 'dir. Fakat deney-1 grubunun, kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarının kalıcılık testi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır, $p < .05$ 'dir. Deney-2 grubu kalıcılık testi ortalaması ile kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarının kalıcılık testi ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $p > .05$ 'dir. Kontrol gruplarının kalıcılık testi ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur, $p > .05$ 'dir.

MDÜ-YAS Uygulamasının Bulguları

Maddenin değişimi ünitesine yönelik açık uçlu sorulara verilen cevaplar incelenirken üniteye ait maddenin hal değişimi, maddenin ayırt edici özellikleri, ısı ve sıcaklık ile ısı maddeleri etkiler konu başlıklı bölümler dikkate alınmış, sorular bu bölümlere göre hedef kazanımlar doğrultusunda incelenmiştir. Her bir kavram, Abraham ve ark. (1992) geliştirmiş oldukları açık uçlu soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve açıklamalar dikkate alınarak incelenmiştir.

Deney-1 grubu için; başarı düzeyi yüksek olan öğrenciler, D11A ve D11B; başarı düzeyi orta olan öğrenciler, D12A ve D12B; başarı düzeyi düşük olan öğrenciler, D13A ve D13B. Deney-2 grubu için; D21A ve D21B; başarı düzeyi orta olan öğrenciler, D22A ve D22B; başarı düzeyi düşük olan öğrenciler, D23A ve D23B şeklinde kodlanmıştır.

Kontrol-1 grubu için; başarı düzeyi yüksek olan öğrenciler, K11A ve K11B; başarı düzeyi orta olan öğrenciler, K12A ve K12B; başarı düzeyi düşük olan öğrenciler, K13A ve K13B. Kontrol-2 grubu için; K21A ve K21B; başarı düzeyi orta olan öğrenciler, K22A ve K22B; başarı düzeyi düşük olan öğrenciler, K23A ve K23B şeklinde kodlanmıştır.

Maddenin hal değişimi bölümü

Maddenin hal değişimi bölümüne ait kavramlar ve öğrencilerin bu kavramları anlama düzeyleri Tablo 23’de gösterilmiştir.

Tablo 23

Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Hal Değişimi Kavramlarına Ait Verilen Cevapların Kategorilere Göre Frekans Dağılımı

Kavramlar	Snf	Erime (f)	Buharlaştırma (f)	Süblimleşme (f)	Donma (f)	Yoğuşma (f)	Kırağlaşma (f)
Tam	DG	7	5	5	7	5	5
Anlama	KG	3	3	3	3	3	3
Kısmen	DG	2	2	2	2	2	2
Anlama	KG	1	1	1	2	1	1
Kavram	DG	2	2	2	2	2	2
Yanılgısı	KG	1	1	1	-	-	-
Anlamama	DG	1	3	3	1	3	3
	KG	6	6	6	6	6	6
Boş /	DG	-	-	-	-	-	-
Cevapsız	KG	1	1	1	1	2	2

Tablo 23’e göre deney grubu öğrencilerinin 7’si erime ve donma olaylarını, 5’i buharlaşma, süblimleşme, yoğuşma ve kırağlaşma olaylarını tam anlama düzeyinde kavramışlardır. Deney grubu öğrencilerinin 2 şer tanesinde hal değişimi kavramlarında kısmen anlama ve kavram yanılgısı içerisinde olduğu görülmektedir. Yine deney grubu öğrencilerinin 3’ünün buharlaşma, yoğuşma süblimleşme ve kırağlaşma olaylarını ve 1’inin ise erime ve donma olaylarını hiç anlamadıkları görülmektedir.

Tablo 23'e göre kontrol grubu öğrencilerinin 3'ünün hal değişimi kavramlarını tam anlama düzeyinde kavradıkları, 1'inin erime, buharlaşma, süblimleşme, yoğuşma ve kırılgılaşma, 2'sinin ise donma olayını kısmen anladığı 1'inin erime, buharlaşma ve süblimleşme olaylarında kavram yanlılığı içerisinde olduğu, 6'sının maddenin hal değişimi olaylarını hiç anlamadıkları, görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinden 1'i erime, buharlaşma, süblimleşme ve donma kavramlarına ait soruya cevap vermezken 2 öğrenci ise yoğuşma ve kırılgılaşma kavramlarına ait soruyu boş bırakmışlardır.

Maddenin hal değişimleri kavramlarına verilen cevaplar öğrenme düzeylerine ait belirlenen puanlara (Tablo 8) göre değerlendirildiğinde kavramları öğrenme başarısı Tablo 24'de görülmektedir.

Tablo 24

Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Hal Değişimi Kavramlarını Öğrenme Başarısı

Sınıf	Öğrenci sayısı (ÖS)	Maddenin hal değişimine ait kavram sayısı (KS)	Alınan Puan ORT	Alınabilecek en yüksek puan (KS*4)	Başarı yüzdesi (%)
DG	12	6	17.5	24	% 73
KG	12	6	11.2	24	% 47

Tablo 24'e göre deney ve kontrol gruplarının maddenin hal değişimi bölümüne ait kavramların öğrenme düzeylerine göre puanlarının ortalaması deney grubunda 17.5, kontrol grubunda 11.2'dir. Maddenin hal değişimi kavramları sayısı dikkate alındığında tam anlama düzeyine göre alınabilecek en yüksek puan (kavram sayısı*tam anlama düzeyi puanı = 6*4) 24'dir. Buna göre deney gruplarının tam anlama düzeyine göre başarı yüzdesi % 73, kontrol gruplarının tam anlama düzeyine göre başarı yüzdesi % 47 olduğu görülmektedir.

Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi son-test ortalama puanlarına göre değerlendirildiğinde maddenin hal değişimi bölümü sorularına göre (Tablo 5) öğrenme başarısı Tablo 25'de görülmektedir.

Tablo 25

Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Hal Değişimi Bölümü Başarı Testi Son-test Sonuçları

Sınıf	Öğrenci sayısı	Maddenin Hal Değişimi bölümü- başarı testi son-test ORT	Başarı testi alınabilecek en yüksek puan	Başarı yüzdesi (%)
DG	46	7.7	11	% 70
KG	46	6.2	11	% 56

Tablo 25’de görüldüğü üzere MDÜ-BT maddenin hal değişimi bölümüne ait soruların son-test puanları dikkate alındığında, deney gruplarının ortalaması yaklaşık olarak 7.7 kontrol gruplarının ortalaması yaklaşık olarak 6.2’dir. Maddenin hal değişimi bölümü için alınabilecek en yüksek puan (11 sorudan oluşan maddenin hal değişimi bölümü için her doğru cevap 1 puan) 11’dir. Buna göre MDÜ-BT maddenin hal değişimi bölümü son-test uygulamasının başarı düzeyi deney gruplarında yüzde % 70, kontrol gruplarında ise % 56’dir.

Deney-1 ve Kontrol-1 grubu öğrencilerinin MDÜ-YAS soru-1’e verdikleri cevaplar Tablo 26 ve Tablo 27’de gösterilmiştir.

Tablo 26

Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-1A'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Deney-1 Grubu	Kontrol-1 Grubu
D11A: "Katı haldeki maddeler ısı alırsa sıvı hale geçer, buna erime denir. Sıvı haldeki maddeler ısı alırsa gaz hale geçer, buna buharlaşma denir. Katı haldeki maddeler fazla ısı alırsa gaz hale geçer, buna süblimleşme denir."	K11A: "Erime, katı maddenin ısı alarak sıvı hale geçmesidir. Kaynama, sıvı maddenin ısı alarak gaz hale geçmesidir. Süblimleşme, katı maddenin ısı alarak gaz hale geçmesidir. Buharlaşma, sıvı maddenin ısı alarak gaz hale geçmesidir."
D11B: "Erime, maddenin katı halden ısı alarak sıvı hale geçmesidir. Buharlaşma, sıvı bir maddenin ısı alarak gaz hale geçmesidir. Süblimleşme, maddenin katı halden ısı alarak gaz hale geçmesidir."	K11B: "Buharlaşma; ısı alır ve sıvıdan gaz haline geçer. Erime; katı halden ısı alarak sıvı hale geçer. Süblimleşme; katı halden ısı alarak direk gaza geçmesi."
D12A: "Buharlaşma, maddenin ısı alarak gaz haline dönüşmesine denir. Kaynama, maddenin fokurdayarak sıcaklık değiştirmesine denir. Erime, bir maddenin ısı alarak sıvı hale geçmesine denir."	K12A: "Mesela mum ısı vererek mumun erimesini sağlar..."
D12B: "Maddenin katı halden sıvı hale geçmesi yani erime, maddenin sıvı halden gaz haline geçmesi yani buharlaşma, buharlaşmanın en hızlısı yani kaynama, maddenin katı halden gaz haline geçmesi yani süblimleşme."	K12B: "Maddeler doğada 3 halde bulunur. Bunlar katı, sıvı, gazdır."
D13A: "Maddenin ısı alması sonucu meydana gelen hal değişimleri erime, buharlaşmadır. Erime, katı bir maddenin sıvı hale gelmesidir. Buharlaşma, suyun gaz haline gelmesidir."	K13A: "Diyelim, örnek verim, çaydanlıktan fincana çay döktüğümüzde fincan ısı alır, çaydanlık ise ısı verir. Hal değişimi çaydanlıktan fincana geçer."
D13B: "Donma; sıvıdan katıya geçiş, Yoğuşma; gazdan sıvıya geçiş, Süblimleşme; katıdan gaza geçiş."	K13B: "..."

Tablo 26'ya göre maddenin ısı alması sonucu meydana gelen hal değişimi kavramlarının deney-1 grubu öğrencileri tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda tam anlama düzeyinde olduğu, başarı seviyesi orta olanlarda, tam anlama düzeyinde olduğu, başarı seviyesi düşük olan öğrencilerde, kısmen anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Kontrol-1 grubu öğrencileri tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda tam anlama düzeyinde olduğu, başarı seviyesi ortada olanlarda, kavramları hiç anlamadığı, başarı seviyesi düşük olanlarda ise kavramları hiç anlamadığı görülmektedir.

Tablo 27

Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-1B'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 1B: <u>Maddenin ısı vermesi</u> sonucu meydana gelen hal değişimleri nelerdir? Bu kavramları <u>açıklayınız?</u>	
Deney-1 Grubu	Kontrol-1 Grubu
D11A: “Sıvı haldeki maddeler ısı verirse katı hale geçerler buna donma denir. Gaz haldeki maddeler ısı verirse sıvı hale geçer buna yoğuşma denir. Gaz haldeki maddeler fazla ısı verirse katı hale geçer buna kırılaşma denir.”	K11A: “Donma, sıvı maddenin ısı vererek katı hale geçmesidir. Kırılaşma, gaz maddenin ısı vererek katı hale geçmesidir. Yoğuşma, maddenin ısı vererek sıvı hale geçmesidir.”
D11B: “Yoğuşma, maddenin ısı vererek gaz halden sıvı hale geçmesidir. Kırılaşma, maddenin ısı vererek gaz halden sıvı hale geçmesidir. Donma, maddenin sıvı halden katı hale ısı vererek geçmesidir.”	K11B: “ Maddenin ısı vermesi sonucu olan hal değişimleri: Yoğuşma; gaz halden ısı vererek sıvı hale geçmesi, Donma; sıvı halden ısı vererek katı hale geçmesi, Kırılaşma; gaz halden ısı vererek direk katı hale geçmesi.”
D12A:“Donma, maddenin ısı vererek sıvı halden katı hale geçmesine denir.”	K12A:“Mesela muma ısı verildiğinde buharlaşarak yok olur.”
D12B:“Maddenin sıvı halden katı hale geçmesi yani donma, maddenin gaz halden sıvı hale geçmesi yani yoğuşma, maddenin gaz halden katı hale geçmesi yani kırılaşma.”	K12B:“Su ısı verince katı hale dönüşür.”
D13A:“Maddenin ısı vermesi sonucu meydana gelen hal değişimleri donma, yoğuşmadır. Donma, sıvı bir maddenin katı hale geçmesidir. Yoğuşma, yağmurdan sonra camlar buğu olur, bu olaya yoğuşma denir.”	K13A: “Maddenin ısı vermesi sonucu diyelim. Elimize buz alırsınız, buz ısı verir elimiz ise ısı alır buna ise katıdan sıvıya geçiş...”
D13B: “Erime; katıdan sıvıya geçiş, Kırılaşma; gazdan katıya geçiş, Buharlaşma; sıvıdan gaza geçiş.”	K13B: “...”

Tablo 27'ye göre maddenin ısı vermesi sonucu meydana gelen hal değişimi kavramlarının deney-1 grubu öğrencileri tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda tam anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, D12A öğrencisinin, donma kavramını tam anladığı, yoğuşma ve kırılaşma kavramlarını anlamadığı, D12B öğrencisinin maddenin ısı vermesi sonucu meydana gelen hal değişimlerini tam anlama düzeyinde kavradığı görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, D13A öğrencisinin

donma ve yoğuşma kavramlarını tam anladığı, kırılgılaşma kavramını hiç anlamadığı, D13B öğrencisinin kavramları kısmen anlama düzeyinde öğrendiği görülmektedir. Kontrol-1 grubu öğrencileri tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda tam anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi ortada ve düşük olanlarda kavramları anlamadığı görülmektedir.

Deney-2 ve Kontrol-2 grubu öğrencilerinin MDÜ-YAS soru-1'e verdikleri cevaplar Tablo 28 ve Tablo 29'da gösterilmiştir.

Tablo 28

Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-1A'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 1A: <u>Maddenin ısı alması</u> sonucu meydana gelen hal değişimleri nelerdir? Bu kavramları <u>açıklayınız?</u>	
Deney-2 Grubu	Kontrol-2 Grubu
D21A: "Erime, maddenin ısı olarak katı halden sıvı hale geçmesidir. Süblimleşme, maddenin ısı olarak katı halden gaz hale geçmesidir. Buharlaşma, maddenin ısı olarak sıvı halden gaz hale geçmesidir."	K21A: "Erime, katı bir maddenin ısı olarak sıvı hale geçmesidir. Buharlaşma, sıvı bir maddenin ısı olarak gaz hale geçmesidir. Süblimleşme, Katı bir maddenin ısı olarak doğrudan gaz hale geçmesidir."
D21B: "Maddenin ısı alması sonucu meydana gelen hal değişimleri erime, buharlaşma, süblimleşme kavramlarıdır."	K21B: "Erime; katıdan sıvıya geçmesine denir. Buharlaşma; sıvıdan gaza geçmesine denir. Süblimleşme; katıdan gaza geçmesine denir."
D22A: "Donma, genleşme... Isı alan maddeler genişler. Sıvı bir maddenin donmasına donma denir."	K22A: "Maddenin ısı alması sonucu meydana gelen hal değişimleri kırılgılaşma, erimедir. Kırılgılaşma ısı alır. Erime ısı alır. Örn: Dondurma ısı olarak erir."
D22B: "Katı halden sıvı hale: Erime Sıvı halden gaz hale; Yoğuşma Katı halden gaz hale; Süblimleşme."	K22B: "Madde bir buz ise ısı olarak sıvı haline gelir. Sonra ısı olarak gaz haline geçer."
D23A: "Bazı maddeler farklı olduğu için hal değiştirir."	K23A: "Elektrik telleri kış aylarında bükülür ama yaz aylarında düz şekilde durur. Balonu şişirip buzdolabına koyarsak balon soğur ve küçülür. Balonu peteğin önüne koyarsak sıcak olur ve patlayabilir."
D23B: "Maddenin ısı olarak katıysa erir, sıvıysa buharlaşarak kaynar."	K23B: "Mesela buzdolabına normal su koyarak, birde tuzlu su koyarsak en baş normal su önce donar, tuz daha sonra donar."

Tablo 28'e göre maddenin ısı alması sonucu meydana gelen hal değişimi kavramlarının deney-2 ve kontrol-2 grubu öğrencileri tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda tam anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney-2 grubu öğrencilerinin kısmen anlama düzeyinde olduğu, kontrol-2 grubu öğrencilerinin kavram yanlışlığı içinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, deney-2 grubu öğrencilerinin kavram yanlışlığı içerisinde olduğu, kontrol-2 grubu öğrencilerinin maddenin ısı alması sonucu meydana gelen hal değişimi kavramlarını anlamadığı görülmektedir.

Tablo 29

Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-1B'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 1B: <u>Maddenin ısı vermesi</u> sonucu meydana gelen hal değişimleri nelerdir? Bu kavramları <u>açıklayınız?</u>	
Deney-2 Grubu	Kontrol-2 Grubu
D21A: "Donma, maddenin ısı vererek sıvı halden katı hale geçmesine denir. Kırağılaşma, maddenin ısı vererek gaz halden katı hale geçmesidir. Yoğuşma, maddenin ısı vererek gaz halden sıvı hale geçmesidir."	K21A: "Donma, sıvı bir maddenin ısı vererek katı hale geçmesidir. Yoğuşma, gaz halindeki bir maddenin ısı vererek sıvı hale geçmesidir. Kırağılaşma, gaz haldeki bir maddenin ısı vererek katı hale geçmesidir."
D21B: "Maddenin ısı vermesi sonucu meydana gelen hal değişimleri kırağılaşma, yoğuşma ve donmadır."	K21B: "Donma; sıvıdan katıya geçmesine denir, yoğuşma, gazdan sıvıya geçmesine denir, kırağılaşma, gazdan katıya geçmesine denir."
D22A: "Erime, kaynama, buharlaşma, büzülme. Erime, katı maddenin sıvı hale geçmesi. Kaynama, buharlaşmanın en fazla olduğu zaman. Büzülme, ısı veren maddelerde oluşur."	K22A: "Maddenin ısı vermesi sonucu meydana gelen hal değişimleri süblimleşme ve donmadır. Örn: Kar soğuk olması için bütün ısını vererek donar."
D22B: "Sıvı halden katı hale; Donma Gaz halden sıvı hale; Süblimleşme Gaz halden katı hale; Kırağılaşma."	K22B: "Madden gaz ise ısı vererek sıvı hale geçer. Sıvı halden ısı vererek katı hale geçer."
D23A: "Sıcak su ısı verir ama soğuk su ise ısı alıyor. Donan su, çünkü maddeler değişik..."	K23A: "Maddenin hal değişimi, bir madde hal değiştirebilir. Yazın madde düz olur, kışın büzülür."
D23B: "Madde ısı vererek bir süre donar, mesela bir bet şişedeki su donar."	K23B: "Madde ısı verince soğur."

Tablo 29'a göre maddenin ısı vermesi sonucu meydana gelen hal değişimi kavramlarının deney-2 ve kontrol-2 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda tam anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, D22A öğrencisini kavram yanlışsı içerisinde olduğu, kontrol-2 grubu öğrencilerinden K22A öğrencisinin donma kavramını kısmen anladığı yoğuşma ve kırığılaşma kavramlarını ise hiç anlamadığı, K22B öğrencisinin ise kısmen anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, deney-2 ve kontrol-2 grubu öğrencilerinin ise maddenin ısı vermesi sonucu meydana gelen hal değişimi kavramlarını anlamadığı görülmektedir.

Maddenin ayırt edici özellikleri bölümü

Maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait kavramlar ve öğrencilerin bu kavramları anlama düzeyleri Tablo 30'da gösterilmiştir.

Tablo 30

Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Ayırt Edici Özelliklerine Ait Kavramlara Verilen Cevapların Kategorilere Göre Frekans Dağılımı

Kavramlar	Sınıf	Buharlaşma Olayı (f)	Kaynama Olayı (f)	Mad. A Edici Özel. (f)	Erime Sıcaklığı (f)	Donma Sıcaklığı (f)
Tam	DG	4	4	4	4	4
Anlama	KG	1	1	3	2	2
Kısmen	DG	4	4	2	4	4
Anlama	KG	5	5	3	4	4
Kavram	DG	3	3	4	3	3
Yanılığsı	KG	1	1	2	2	2
Anlamama	DG	1	1	2	1	1
	KG	5	5	3	2	2
Boş /	DG	-	-	-	-	-
Cevapsız	KG	-	-	1	2	2

Tablo 30'a göre deney grubu öğrencilerinin 4'ü maddenin ayırt edici özelliklerine ait kavramların her birini tam anlama düzeyinde anladıkları, 4'ü buharlaşma ve kaynama olayı ile erime ve donma sıcaklığını kısmen anlama düzeyinde anladıkları, iki öğrencinin ise maddenin ayırt edici özellikleri kavramını kısmen anlama düzeyinde anladığı görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinden 3 tanesinin buharlaşma ve kaynama olayı ile erime ve donma sıcaklığını anlamada kavram yanlışsı içerisinde olduğu, 4 öğrencinin ise maddenin ayırt edici özellikleri kavramını anlamada kavram yanlışsı içerisinde

olduğu görülmektedir. Deney grubunda bulunan öğrencilerden 2'si maddenin ayırt edici özellikleri kavramını hiç anlamadığı, bir öğrencinin ise buharlaşma ve kaynama olayı ile erime ve donma sıcaklığını anlamadığı görülmektedir.

Tablo 30'a göre kontrol grubu öğrencilerinin 1'i buharlaşma ve kaynama olaylarını tam anlama düzeyinde, 3'ü maddenin ayırt edici özellikleri kavramını ve 2 öğrencinin ise erime ve donma sıcaklıklarını tam anlama düzeyinde anladıkları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin 5'i buharlaşma ve kaynama olaylarını, 3'ü maddenin ayırt edici özellikleri kavramını ve 4'ü ise erime ve donma sıcaklığını kısmen anladıkları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin 1'inin buharlaşma ve kaynama olaylarında, 2'sinin ise maddenin ayırt edici özellikleri, erime ve donma sıcaklığı kavramlarında kavram yanılgısı içerisinde oldukları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin 5'inin buharlaşma ve kaynama olaylarını, 3'ünün maddenin ayırt edici özellikleri kavramını, 2'sinin ise erime ve donma sıcaklığı kavramlarını anlamadıkları görülmektedir.

Maddenin ayırt edici özellikleri kavramlarına verilen cevaplar öğrenme düzeylerine ait belirlenen puanlara (Tablo 8) göre değerlendirildiğinde kavramları öğrenme başarısı Tablo 31'de görülmektedir.

Tablo 31

Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Ayırt Edici Özellikleri Kavramlarını Öğrenme Başarısı

Sınıf	Öğrenci sayısı (ÖS)	Maddenin ayırt edici özelliklerine ait kavram sayısı (KS)	Alınan Puan ORT	Alınabilecek en yüksek puan (KS*4)	Başarı yüzdesi (%)
DG	12	5	14.3	20	% 72
KG	12	5	10.6	20	% 53

Tablo 31'e göre deney ve kontrol gruplarının maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait kavramların öğrenme düzeylerine göre puanlarının toplamı deney grubunda 14.3, kontrol grubunda 10.6'dır. Maddenin ayırt edici özellikleri kavramları sayısı dikkate alındığında tam anlama düzeyine göre alınabilecek en yüksek puan (kavram sayısı*tam anlama düzeyi puanı = 5*4) 20'dir. Buna göre deney gruplarının tam anlama düzeyine göre başarı yüzdesi % 72, kontrol gruplarının tam anlama düzeyine göre başarı yüzdesi % 53 olduğu görülmektedir.

Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi son-test ortalama puanlarına göre değerlendirildiğinde maddenin ayırt edici özellikleri bölümü sorularına göre (Tablo 5) öğrenme başarısı Tablo 32’de görülmektedir.

Tablo 32

Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Ayırt Edici Özellikleri Bölümü Başarı Testi Son-test Sonuçları

Sınıf	Öğrenci sayısı	Maddenin Ayırt Edici Özellikleri bölümü- başarı testi son-test ORT	Başarı testi alınabilecek en yüksek puan	Başarı yüzdesi (%)
DG	46	3.3	5	% 66
KG	46	2.2	5	% 44

Tablo 32’de görüldüğü üzere MDÜ-BT maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait soruların son-test puanları dikkate alındığında, deney gruplarının ortalaması yaklaşık olarak 3.3 kontrol gruplarının ortalaması yaklaşık olarak 2.2’dir. Maddenin ayırt edici özellikleri bölümü için alınabilecek en yüksek puan (5 sorudan oluşan maddenin hal değişimi bölümü için her doğru cevap 1 puan) 5’dir. Buna göre MDÜ-BT maddenin ayırt edici özellikleri bölümü son-test uygulamasının başarı düzeyi deney gruplarında yüzde % 66, kontrol gruplarında ise % 44’dir.

Deney-1 ve Kontrol-1 grubu öğrencilerininin MDÜ-YAS soru-2 ve soru-3’e verdikleri cevaplar Tablo 33 ve Tablo 34’de gösterilmiştir.

Tablo 33

Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-2'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 2: Buharlaşma ve Kaynama olayları arasındaki temel farkları açıklayınız?	
Deney-1 Grubu	Kontrol Grubu-1
D11A: “Buharlaşma, her sıcaklıkta gerçekleşir. Kaynama tek bir sıcaklıkta gerçekleşir. Buharlaşma suyun yüzeyinde olur. Kaynama ise her yerinde olur.”	K11A: “Kaynama noktası diye bir şey vardır. Bu yüzden kaynama ayırt edici bir özelliktir. Ama buharlaşma ayırt edici bir özellik değildir.”
D11B: “Buharlaşma her sıcaklıkta olur, kaynama ise belli bir sıcaklıkta olur. Buharlaşma sıvının yüzeyinde gerçekleşir, kaynama ise sıvının her yerinde gerçekleşir.”	K11B: “Buharlaşma, her sıcaklıkta olur. Gaz haline dönüşür. Kaynama, belli bir sıcaklıkta olur, ısı alır ve kaynar.”
D12A: “Birisini gaz haline geçer, diğeri sıvı haldedir.”	K12A: “Buharlaşma suyu kaynatarak olur. Kaynama ise suya ısı veririz ve fokurdamaya başlar ondan sonrada buharlaşır.”
D12B: “Buharlaşma her sıcaklıkta olur. Kaynama belli sıcaklıkta olur. Buharlaşma sıvının yüzeyinde olur. Kaynama sıvının her yerinde olur.”	K12B: “Su buharlaşınca su ortadan kaybolur. Su kaynarsa da buharlaşır.”
D13A: “Buharlaşma ve kaynama olayları arasındaki temel farklar: Kaynama suyun fokurdamasıdır. Buharlaşma ise, buhar haline, gaz haline geçmesidir.”	K13A: “Buharlaşma adı üzerinde buhar olup gider. Kaynama ise 100 derece filan olduktan sonra kaynıyor, buharı 100 dereceyi geçiyor.”
D13B: “Su 100 derecede kaynar ama her derecede buharlaşır.”	K13B: “Mesela banyo yaparken buharlaşma olur.”

Tablo 33'e göre buharlaşma ve kaynama olaylarının deney-1 ve kontrol-1 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi en iyi olanlarda deney-1 grubunda tam anlama düzeyinde, kontrol grubunda kısmen anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda D12A öğrencisinin kavram yanılgısı içerisinde olduğu, D12B öğrencisinin tam anlama düzeyinde olduğu, kontrol-1 grubu öğrencilerinin kavram yanılgısı içerisinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi en düşük olanlarda, deney-1 grubu öğrencilerinin kısmen anladığı, kontrol-1 grubu öğrencilerinin anlamadığı görülmektedir.

Tablo 34

Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-3'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 3: Maddelerin ayırt edici özelliği ne demektir? Erime ve donma sıcaklıklarını açıklayınız?

Deney-1 Grubu	Kontrol-1 Grubu
<p>D11A: “Maddeleri birbirinde ayırt ederken maddelerin ayırt edici özelliğinde yararlanılır. Bunlar; Erime noktası, katı maddenin erimeye başladığı ve erime sürecince değişmeyen sıcaklıktır. Donma noktası, sıvı maddenin donmaya başladığı ve donma süresince değişmeyen sıcaklıktır. Kaynama noktası, sıvı maddenin kaynamaya başladığı ve kaynama süresince değişmeyen sıcaklıktır. Bunlar saf maddeler için geçerlidir.”</p> <p>D11B: “Maddenin ayırt edici özelliği, maddeleri kesin bir şekilde ayırt etmeyi sağlayan özelliklerdir. Erime sıcaklığı, maddenin erimeye başladığı sıcaklıktır. Donma sıcaklığı ise maddenin donmaya başladığı sıcaklıktır. Aynı maddelerin erime ve donma sıcaklığı aynıdır.”</p>	<p>K11A: “Maddenin ayırt edici özelliği demek, maddeyi başka bir maddeden ayırmamızı sağlayan özelliklerdir. Mesela suyun donma noktası 100 derecedir. Erime sıcaklığı, maddenin eridiği noktayı gösterir. Donma sıcaklığı, maddenin donduğu noktayı gösterir.”</p> <p>K11B: “Maddenin ayırt edici özellikleri onları diğer maddelerden ayıran farklı gösteren özelliklere denir. Mesela su 100 derecede kaynar, sıfır derecede donar. Etil alkol ise 76 derecede kaynar, -20 derecede donar. Yani ikisi de farklıdır.”</p>
<p>D12A: “Bir maddenin farklı olduğunu kanıtlayan özelliklerdir. Birbirlerine zıttırlar.”</p> <p>D12B: “Maddeleri ayırt etmek için kullanılan, her maddede farklı olan özelliklerdir. Erime sıcaklığı maddenin katı halden sıvı hale geçtiği sıcaklıktır. Donma sıcaklığı maddenin sıvı halden katı hale geçtiği sıcaklıktır.”</p>	<p>K12A: “Erime sıcaklığı 79 derecedir. Donma ise sıfırın altındadır.”</p> <p>K12B: “Buz erirse su olur, erime. Su donarsa buz olur, donma.”</p>
<p>D13A: “Erime ve donma sıcaklıkları: Erimeye örnek olarak sıcak bir havada dondurmamızı yemezsek erimeye başlar. Donmaya örnek olarak, danino'ların içine bir kaşık batırıp dolaba koyduğumuzda danino donar ve dondurma haline gelir.”</p> <p>D13B: “Diyerlerinden farklı şeyleri ayırt edene ayırt edici denir. Erimede, katı halden sıvı hale geçilir. Donmada sıvı halden katı hale geçilir.”</p>	<p>K13A: “Erimede buzu güneşe koyuyorsun eriyor. Donmada suyu buzdolabına koyuyorsun donuyor, aralarında ise ısı alış veriş oluyor.”</p> <p>K13B: “...”</p>

Tablo 34'e göre maddenin ayırt edici özellikleri ile erime ve donma sıcaklıklarının deney-1 ve kontrol-1 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerde genel olarak tam anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney-1 grubu öğrencilerinin kısmen anlama seviyesinde, kontrol-1 grubu öğrencilerinin kavram yanlılığı içerisinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, deney grubu-1 öğrencilerinin kavram yanlılığı içerisinde olduğu, kontrol-1 grubu öğrencilerini ise anlamadığı görülmektedir.

Deney-2 ve Kontrol-2 grubu öğrencilerinin MDÜ-YAS soru-2 ve soru-3'e verdikleri cevaplar Tablo 35 ve Tablo 36'da gösterilmiştir.

Tablo 35

Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-2'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 2: Buharlaşma ve Kaynama olayları arasındaki <u>temel farkları</u> açıklayınız?	
Deney-2 Grubu	Kontrol-2 Grubu
D21A: "Buharlaşma, sıvının yüzeyinde olur, her sıcaklıkta gerçekleşir. Kaynama, sıvının her yerinde olur, belirli bir sıcaklığı vardır."	K21A: "Buharlaşma, her sıcaklıkta olur, sıvının sadece yüzeyinde gerçekleşir, hal değişimidir. Kaynama, belli bir sıcaklıkta olur, sıvının her yerinde gerçekleşir, hal değişimi olayı değildir."
D21B: "Buharlaşma her sıcaklıkta olurken, kaynama sadece bir sıcaklıkta gerçekleşir."	K21B: "Buharlaşma suyun sıvı halden gaz haline geçmesidir. Kaynama ise buharlaşmanın en çok olduğu ortamdır."
D22A: "Kaynama buharlaşmanın en fazla olduğu zamandır. Buharlaşma her sıcaklıkta olur."	K22A: "Buharlaşma, belli bir sıcaklıktan sonra gerçekleşir. Buharlaşma, sıvı maddenin yok olması yani buharlaşarak yukarı çıkar. Kaynama her sıcaklıkta gerçekleşir. Örn: Çaydanlıktaki suyun kaynaması için ocağı açarız, su bir süre sonra kaynar."
D22B: "Buharlaşma, her sıcaklıkta gerçekleşir. Kaynama ise belirli sıcaklıkta gerçekleşir."	K22B: "Buharlaşma, belli bir sıcaklıkta gerçekleşir. Kaynama her sıcaklıkta gerçekleşir."
D23A: "Yemek zaten kaynayınca buharlaşma olayı gerçekleşir."	K23A: "Buharlaşma, camı yıkadığımızda cam buharlaşma ve buharlaşma camda başlar. Kaynama, tencerede su varsa kaynama suda başlar."
D23B: "Buharlaşma, kaynamadan sonra olur."	K23B: "Çayı tüpün üzerine koyunca, çay kaynayınca o zaman buharlaşır."

Tablo 35'e göre buharlaşma ve kaynama olaylarının deney-2 ve kontrol-2 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda genel olarak kısmen anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda deney-2 ve kontrol-2 grubu öğrencilerinin kısmen anladığı görülmektedir. Başarı seviyesi en düşük olanlarda, deney-2 grubu öğrencilerinin kavram yanılgısı içerisinde olduğu, kontrol-2 gruplarındaki öğrencilerin ise buharlaşma ve kaynama olaylarını anlamadığı görülmektedir.

Tablo 36

Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-3'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 3: Maddelerin ayırt edici özelliği <u>ne demektir</u> ? Erime ve donma sıcaklıklarını <u>açıklayınız</u> ?	
Deney-2 Grubu	Kontrol-2 Grubu
D21A: "Maddenin ayırt edici özellikleri aynı gibi gözüken maddeleri birbirinden ayırmamızı sağlar. Saf bir sıvının erime ve donma sıcaklığı aynıdır."	K21A: "Maddenin ayırt edici özelliği maddeleri birbirinden ayırt etmeye yarayan özelliklerdir. Erime sıcaklığı, katı bir maddenin erimeye başladığı sıcaklıktır. Donma sıcaklığı, sıvı bir maddenin donmaya başladığı sıcaklıktır.
D21B: "Maddelerin ayırt edici özelliği maddeleri birbirinden ayıran özelliklerdir. Erime ve donma sıcaklıkları her maddede ayrı bir ısıda gerçekleşebilir. Çünkü maddelerin erime ve donma sıcaklıkları farklıdır."	Not: Saf maddelerin erime ve donma sıcaklıkları aynıdır." K21B: "Maddenin ayırt edici özellikleri vardır. Bunlar erime, donma ve kaynama noktasıdır. Bir madde kaç derecede eriyor ise o derecede donar."
D22A: "Maddeler erime, donma noktalarıyla ayırt edilir. Erime sıcaklığı, bir maddenin erirken gösterdiği değerdir. Donma sıcaklığı bir maddenin donarken gösterdiği değerdir."	K22A: "Maddenin ayırt edici özelliği içindeki sıvıya bağlıdır. Örneğin su ancak 100 dereceye kadar çıkabilir, ama alkol 100 dereceye çıkamaz."
D22B: "Su; donma sıcaklığı, sıfır derece Erime sıcaklığı, sıfır derece."	K22B: "Maddenin ayırt edici özelliği içindeki..."
D23A: "Donan su erir: ısı alıyor. Eriyen su ısı verdiği için eriyor."	K23A: "Bir dondurmaya sıcakta bırakırsak dondurma erir. Dondurmaya buzdolabına bırakırsak dondurma donar. Bunlara biz erime ve donma haline geçiyor deriz."
D23B: "Maddeleri birbirinden ayırt etmektir. Erime sıcaklığı ile donma sıcaklığı birbirinden ayrıdır ve buda maddenin ayırt edici özelliklerindedir."	K23B: "Buzluktan buz çıkarırken, masanın üzerine koyarsan 1-2 saat içinde erir, su olur."

Tablo 36'ya göre maddenin ayırt edici özellikleri ile erime ve donma sıcaklıklarının deney-2 ve kontrol-2 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda genel olarak kısmen anlama seviyesinde olduğu, K21A öğrencisinde ise tam anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney-2 grubu öğrencilerinin kısmen anlama düzeyinde olduğu, kontrol-2 grubu öğrencilerinin ise kavram yanılığısı içerisinde oldukları görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, deney-2 grubu öğrencilerinin kavram yanılığısı içerisinde oldukları, kontrol-2 gruplarındaki diğer öğrencilerin ise maddenin ayırt edici özellikleri ile erime ve donma sıcaklıklarını anlamadığı görülmektedir.

Isı ve sıcaklık bölümü

Isı ve sıcaklık bölümüne ait kavramlar ve öğrencilerin bu kavramları anlama düzeyleri Tablo 37'de gösterilmiştir.

Tablo 37

Deney ve Kontrol Gruplarının Isı ve Sıcaklık Kavramlarına Ait Verilen Cevapların Kategorilere Göre Frekans Dağılımı

Kavramlar	Sınıf	Isı (f)	Sıcaklık (f)	Isı Akış Yönü. (f)	Denge Sıcaklığı (f)
Tam Anlama	DG	3	3	4	4
	KG	4	4	3	3
Kısmen Anlama	DG	6	6	5	3
	KG	2	1	3	1
Kavram Yanılığısı	DG	2	2	3	2
	KG	2	2	-	-
Anlamama	DG	1	1	-	2
	KG	3	4	4	5
Boş / Cevapsız	DG	-	-	-	1
	KG	1	1	2	3

Tablo 37'ye göre deney grubu öğrencilerinin 3'ü ısı ve sıcaklık kavramlarını, 4'ü ise ısı akış yönü ve denge sıcaklığı kavramlarını tam anlama düzeyinde anladıkları görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin 5'i ısı akış yönünü, 3'ü denge sıcaklığı kavramlarını, 6'sı ise ısı ve sıcaklık kavramlarını kısmen anladıkları görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin 2'si denge sıcaklığı, ısı ve sıcaklık konularında 3'ü ise ısının akış yönü konularında kavram yanılığısı içerisinde oldukları görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinden 1'i ısı

ve sıcaklık kavramlarını hiç anlamadığı, 2'si ise denge sıcaklığı kavramını hiç anlamadığı görülmektedir. Deney grubundan 1 öğrenci ise denge sıcaklığı sorusunu boş bırakmıştır.

Tablo 37'ye göre kontrol grubu öğrencilerinin 4'ü ısı ve sıcaklık kavramlarını, 3'ü ise ısı akış yönü ve denge sıcaklığı kavramlarını tam anlama düzeyinde anladıkları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin 3'ünün ısı akış yönünü, 2'sinin ısı kavramını, 1'inin sıcaklık ve denge sıcaklığı kavramlarını kısmen anladığı görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin 2'sinin ısı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışlığı içerisinde oldukları, 5'inin denge sıcaklığı konusunu hiç anlamadığı, 4'ünün sıcaklık ve ısının akış yönü konularını, 3'ünün ise ısı kavramını anlamadıkları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinden 1'inin ısı ve sıcaklık, 2'sinin ısı akış yönü, 3'ünün ise denge sıcaklığı sorularına yanıt vermeyip boş bıraktıkları görülmektedir.

Isı ve Sıcaklık kavramlarına verilen cevaplar öğrenme düzeylerine ait belirlenen puanlara (Tablo 8) göre değerlendirildiğinde kavramları öğrenme başarısı Tablo 38'de görülmektedir.

Tablo 38

Deney ve Kontrol Gruplarının Isı ve Sıcaklık Kavramları Öğrenme Başarısı

Sınıf	Öğrenci sayısı (ÖS)	Isı ve sıcaklık'a ait kavram sayısı (KS)	Alınan Puan ORT	Alınabilecek en yüksek puan (KS*4)	Başarı yüzdesi (%)
DG	12	4	11.5	16	% 72
KG	12	4	8.4	16	% 53

Tablo 38'e göre deney ve kontrol gruplarının ısı ve sıcaklık bölümüne ait kavramların öğrenme düzeylerine göre puanlarının toplamı deney grubunda 11.5, kontrol grubunda 8.4'dür. Isı ve sıcaklık kavramları sayısı dikkate alındığında tam anlama düzeyine göre alınabilecek en yüksek puan (kavram sayısı*tam anlama düzeyi puanı = 4*4) 16'dır. Buna göre deney gruplarının tam anlama düzeyinde başarı yüzdesi % 72, kontrol gruplarının tam anlama düzeyine göre başarı yüzdesi % 53 olduğu görülmektedir.

Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi son-test ortalama puanlarına göre değerlendirildiğinde ısı ve sıcaklık bölümü sorularına göre (Tablo 5) öğrenme başarısı Tablo 39'da görülmektedir.

Tablo 39

Deney ve Kontrol Gruplarının Isı ve Sıcaklık Bölümü Başarı Testi Son-test Sonuçları

Sınıf	Öğrenci sayısı	Isı ve Sıcaklık bölümü- başarı testi son-test ORT	Başarı testi alınabilecek en yüksek puan	Başarı yüzdesi (%)
DG	46	4.1	6	% 68
KG	46	2.6	6	% 43

Tablo 39’da görüldüğü üzere MDÜ-BT ısı ve sıcaklık bölümüne ait soruların son-test puanları dikkate alındığında, deney gruplarının ortalaması yaklaşık olarak 4.1 kontrol gruplarının ortalaması yaklaşık olarak 3.2’dir. Isı ve sıcaklık bölümü için alınabilecek en yüksek puan (6 sorudan oluşan maddenin hal değişimi bölümü için her doğru cevap 1 puan) 6’dır. Buna göre MDÜ-BT ısı ve sıcaklık bölümü son-test uygulamasının başarı düzeyi deney gruplarında yüzde % 68, kontrol gruplarında ise % 53’dir.

Deney-1 ve Kontrol-1 grubu öğrencilerinin MDÜ-YAS soru-4 ve soru-5’e verdikleri cevaplar Tablo 40 ve Tablo 41’de gösterilmiştir.

Tablo 40

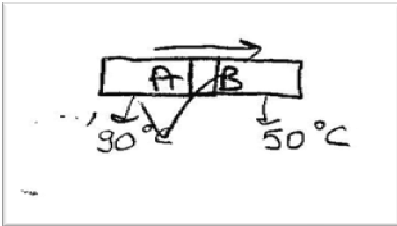
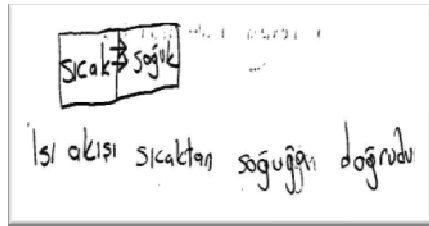
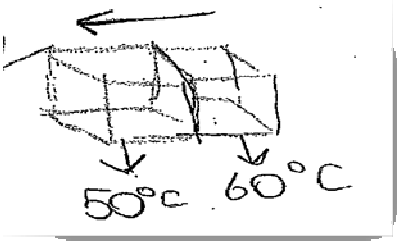
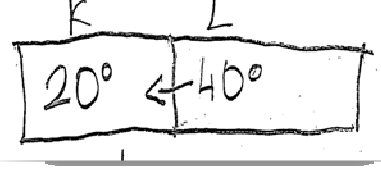
Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS’daki Soru-4’e Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 4: Isı ve Sıcaklık kavramları arasındaki temel farkları açıklayınız?	
Deney-1 Grubu	Kontrol-1 Grubu
D11A: “Isı bir enerji türüdür. Sıcaklık ısıya bağlı bir değerdir. Isı birimi kalori ve joule’dür. Sıcaklık birimi derece’dir.” D11B: “Isı bir enerji türüdür, sıcaklık ise bir değerdir.”	K11A: “Isı birimi joule’dür. Sıcaklık termometre ile ölçülür. Isı başka bir şey ile ölçülür. Isı bir enerjidir. Sıcaklık enerji değildir.” K11B: “Isı enerji türüdür, kalorimetre yada joule ile ölçülür. Ölçü birimi derecedir.”
D12A: “Isı doğaldır fakat sıcaklığı insanlarda yakabilirler.” D12B: “Isı bir enerji birimidir. Sıcaklık bir enerji birimi değildir.”	K12A: “Isıda ay gazı açmak gibi sıcaklıkta terleme gibi şeyler olur.” K12B: “Isı ile sıcaklık arasında çok fark var.”
D13A: “Örnek, bugün havanın ısısı 7 derecedir (Y). Bugün havanın sıcaklığı 7 derecedir (D).” D13B: “Isı bir kaptan ölçülür, sıcaklık termometre ile ölçülür. Isı bir enerji türüdür, Sıcaklık bir enerji türü değildir.”	K13A: “Isıda ısı alış veriş oluyor, sıcaklıkta ise doğal gaz peteklerinin sıcak olması aralarındaki fark ısıda alış veriş oluyor. Haberciler hep hava sıcaklığı diyor, hava ısısı demiyor.” K13B: “...”

Tablo 40'a göre ısı ve sıcaklık kavramlarının deney-1 ve kontrol-1 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlar da D11A ve K11A öğrencilerinde tam anlama seviyesinde, D11B ve K11B öğrencilerinde ise kısmen anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, D12A ve kontrol-2 grubu öğrencilerinin kavram yanlılığı içerisinde olduğu, D12B öğrencisinin ise kısmen anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı düzeyi düşük olanlarda, deney-1 grubu öğrencilerinin kısmen anladığı, kontrol-1 grubu öğrencilerinin ise ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamadığı görülmektedir.

Tablo 41

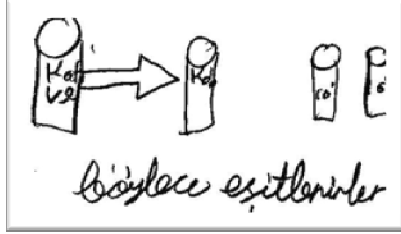
Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-ÖGF'ndeki Soru-5'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 5: Sıcaklıkları farklı iki sıvı karıştırıldığında ısı alış verişi olur. Buna göre; A- <u>Isı akış yönü</u> nasıl olur? Şekil çizerek gösteriniz? <u>Denge sıcaklığı</u> ne demektir?	
Deney-1 Grubu	Kontrol-1 Grubu
<p>D11A:</p> 	<p>K11A:</p> 
<p>“Isı alış verişi sonucunda elde edilen ortak sıcaklıktır.”</p>	<p>“Isı alış verişi bittiğinde eşit bir sıcaklık olur, buna denge sıcaklığı denir.”</p>
<p>D11B: “...”</p> 	<p>K11B:</p>  <p>“ Isı akış yönü L'den K'ya doğrudur.”</p>

Tablo 41 (devam)

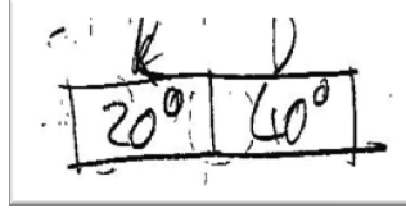
Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-ÖGF'ndeki Soru-5'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları

D12A:



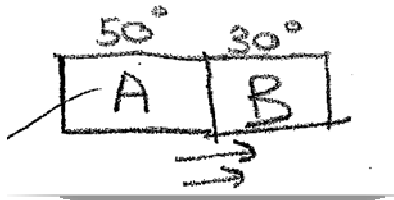
“Sıcaklıkları eşit olan demektir.”

K12A:



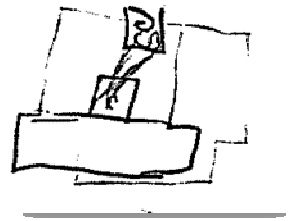
“Denge sıcaklığı, bir metal çeker bir metal çekmez gibi...”

D12B:



“Sıcaktan soğuca doğru olur.”

K12B: “...”

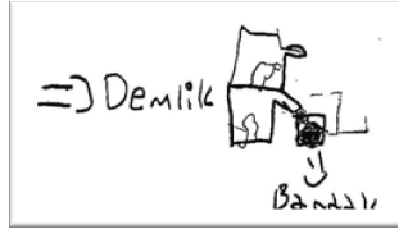


D13A:



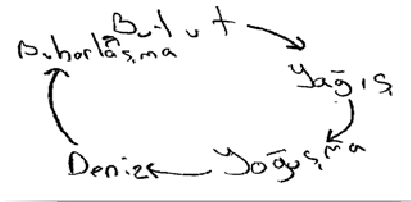
“Denge sıcaklığı iki madeninde sıcaklıklarının aynı olmasıdır.”

K13A:

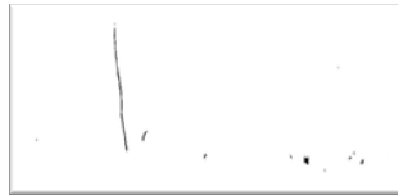


“Isı alış- veriş...”

D13B: “...”



K13B: “...”



Tablo 41'e göre ısı akış yönü ve denge sıcaklığı kavramlarının deney-1 ve kontrol-1 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlar da genel olarak tam anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney-1 grubundaki öğrencilerin kısmen anlama seviyesinde olduğu, kontrol-1 grubu öğrencilerinin anlamadığı görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, D13A öğrencisinin kısmen anladığı, D13B öğrencisinin kavram yanılgısı içerisinde olduğu kontrol-1 grubu öğrencilerinin anlamadığı görülmektedir.

Deney-2 ve Kontrol-2 grubu öğrencilerinin MDÜ-YAS soru-4 ve soru-5'e verdikleri cevaplar Tablo 42 ve Tablo 43'de gösterilmiştir.

Tablo 42

Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-4'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 4: Isı ve Sıcaklık kavramları arasındaki <u>temel farkları</u> açıklayınız?	
Deney-2 Grubu	Kontrol-2 Grubu
D21A: "Isı ve sıcaklık birbirinden farklıdır. Isı ölçü birimleri kalori ve joule'dür. Sıcaklık ölçü birimi celsius - derece'dir."	K21A: "Isı bir enerji türüdür, kalorimetre kabı ile ölçülür, birimi kalori ve joule'dür. Sıcaklık enerji türü değildir, termometre ile ölçülür, birimi selsiyus'tur."
D21B: "Isı bir enerji birimidir ancak sıcaklık bir enerji birimi değildir."	K21B: "Isı bir enerji türüdür. Sıcaklık ise bir sıcaklık sonucudur."
D22A: "Isı enerjidir. Sıcaklık birimi joule ve kalori'dir. Sıcaklık derece ile gösterilir."	K22A: "Isı enerji türü değildir, ölçülemez. Sıcaklık enerji türüdür, ölçülür."
D22B: "Isı bir enerjidir. Sıcaklık bir birimdir."	K22B: "Isı enerji türü değildir. Kalori kabı ile ölçülür. Sıcaklık enerji türüdür. Termometre ile ölçülür."
D23A: "Donan su eriyor çünkü ısı alıyor, veriyor ortan sıcak olduğu için. Su kaynayınca ise sıcak oluyor."	K23A: "Isı, tencereyi ateşin üstüne koyarsak ısı alır. Sıcaklık, bir çocuk dışarıda sığın altına durursa sıcaklık güneşten çocuğa geçer."
D23B: "Mesela deniz ısıyı demeyiz, denizin sıcaklığı olur. Sıcaklık ölçen aletin adı termometre adı verilir."	K23B: "Isının özellikleri; joule, ısı alıyor... Sıcaklığın özellikleri; ısı veriyor."

Tablo 42'ye göre ısı ve sıcaklık kavramlarının deney-2 ve kontrol-2 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlar da D21A ve K21A öğrencilerinin tam anlama seviyesinde, D21B ve K21B öğrencilerinin kısmen anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney-2 grubu öğrencilerinin kısmen anlama düzeyinde, kontrol-2 grubundaki öğrencilerin kavram yanılgısı içerisinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olan deney-2 ve kontrol-2 gruplarındaki öğrencilerin ise ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamadığı görülmektedir.

Tablo 43

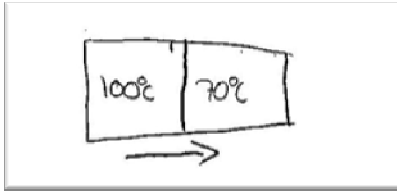
Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-5'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 5: Sıcaklıkları farklı iki sıvı karıştırıldığında ısı alış verişi olur. Buna göre; A- Isı akış yönü nasıl olur? Şekil çizerek gösteriniz? Denge sıcaklığı ne demektir?

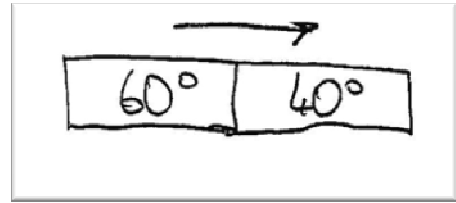
Deney-2 Grubu

Kontrol-2 Grubu

D21A:



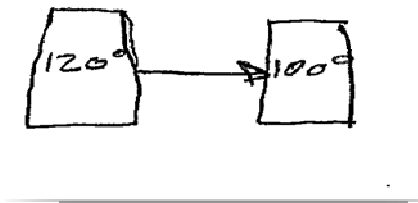
K21A:



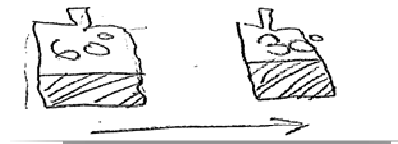
“Denge sıcaklığı, iki farklı sıcaklıktaki maddenin bir birine temas ettirilip aynı sıcaklığa gelmesidir.”

“İki maddenin birbiri ile ısı alış verişi olduğu zaman en sonunda sıcaklıklarının eşitlenmesidir.”

D21B: “...”



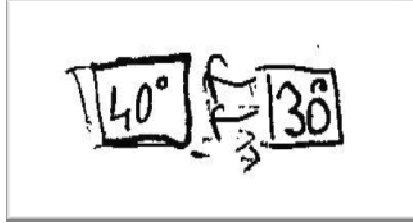
K21B: “...”



Tablo 43 (devam)

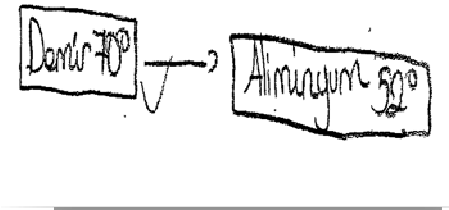
Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-5'e Ait Verilen Öğrenci Cevapları

D22A:

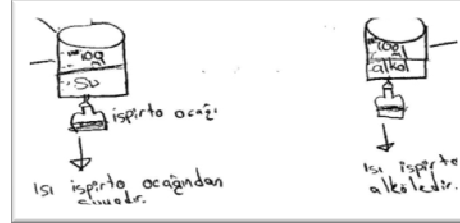


"Farklı sıcaklıktaki maddeler temas etmesi sonucu sıcaklıklarının değişmesi."

D22B: "..."



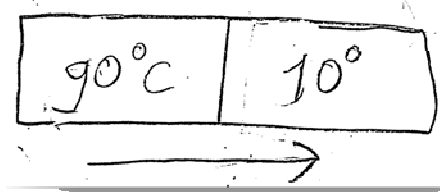
K22A:



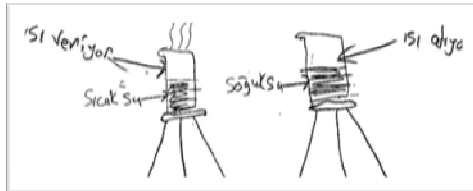
"Denge sıcaklığı, iki sıvının da sıcaklığını bozmadan aynı kaba konulması, aynı zamanda ısıtılması..."

K22B:

"..."

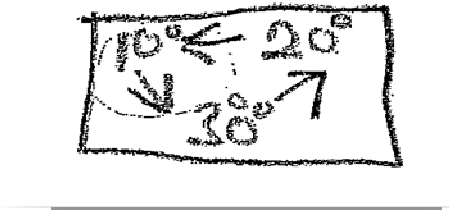


D23A:

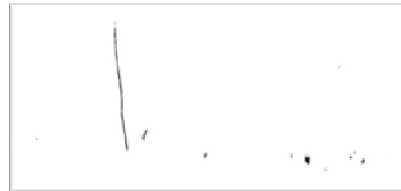


"100 dereceden fazla olmaması sıcaklığın..."

D23B: "Yani büyükten küçüğe doğru."

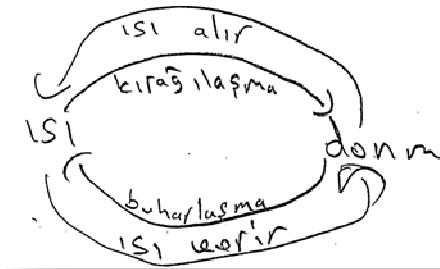


K23A:



"..."

K23B: "..."



Tablo 43'e göre ısı akış yönü ve denge sıcaklığı kavramlarının deney-2 ve kontrol-2 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlar da genel olarak tam anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, D22A öğrencisinin kavram yanlışlığı içerisinde olduğu, D22B ve K22B öğrencisinin kısmen anladığı, K22A öğrencisinin ise ısı akış yönü ve denge sıcaklığı kavramlarını anlamadığı görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, D23A öğrencisinin kısmen anlama düzeyinde olduğu, D23B ve kontrol-2 grubu öğrencilerinin ısı akış yönünü ve denge sıcaklığını kavramlarını anlamadığı görülmektedir.

Isı maddeleri etkiler bölümü

Isı maddeleri etkiler bölümüne ait kavramlar ve öğrencilerin bu kavramları anlama düzeyleri Tablo 44'de gösterilmiştir.

Tablo 44

Deney ve Kontrol Gruplarının Isı Maddeleri Etkilere Ait Kavramlara Verilen Cevapların Kategorilere Göre Frekans Dağılımı

Kavramlar	Sınıf	Katıların Genleşmesi (f)	Sıvıların Genleşmesi (f)	Gazların Genleşmesi (f)
Tam Anlama	DG	4	3	4
	KG	1	1	3
Kısmen Anlama	DG	3	2	3
	KG	1	2	1
Kavram Yanılgısı	DG	2	1	3
	KG	2	3	2
Anlamama	DG	3	3	2
	KG	7	2	3
Boş / Cevapsız	DG	-	3	-
	KG	1	4	3

Tablo 44'e göre deney grubu öğrencilerinin 4'ünün ve gazların genleşmesi kavramlarını, 3 öğrencinin ise sıvıların genleşmesi kavramını tam anlama düzeyinde anladıkları görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin 3'ü katıların ve gazların genleşmesini, 2'inin ise sıvıların genleşmesini kısmen anladığı görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin 1'inin sıvıların genleşmesinde, 2'si katıların genleşmesinde ve 3'ü ise gazların genleşmesi kavramlarında kavram yanlışlığı içerisinde oldukları görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin 3'ü katılar ve sıvıların genleşmesini, 2'si ise gazların genleşmesi kavramlarını hiç

anlamadıkları ve deney grubundan 3 öğrencinin ise sıvıların genişmesine ait soruyu cevaplamayıp boş bıraktıkları görülmüştür.

Tablo 44'e göre kontrol grubu öğrencilerinin 3'ünün gazların genişmesini, 1'inin katıların ve sıvıların genişmesini tam anlama düzeyinde anladıkları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin 1'inin katıların ve gazların genişmesini, 2'sinin sıvıların genişmesini kısmen anladığı görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin 2'sinin katıların ve gazların genişmesinde, 3'ünün sıvıların genişmesi konusunda kavram yanılgısı içerisinde oldukları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin 7'sinin katıların genişmesini, 2'sinin sıvıların genişmesini ve 3'ünün gazların genişmesi kavramlarını hiç anlamadığı görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin 1'i katıların genişmesi, 4'ü sıvıların genişmesi ve 3'ü gazların genişmesine ait soruyu cevaplamayıp boş bıraktıkları görülmektedir.

Isı Maddeleri Etkiler kavramlarına verilen cevaplar öğrenme düzeylerine ait belirlenen puanlara (Tablo 8) göre değerlendirildiğinde kavramları öğrenme başarısı Tablo 45'de görülmektedir.

Tablo 45

Deney ve Kontrol Gruplarının Isı Maddeleri Etkiler Kavramları Öğrenme Başarısı

Sınıf	Öğrenci sayısı (ÖS)	Isı maddeleri etkilere ait kavram sayısı (KS)	Alınan Puan ORT	Alınabilecek en yüksek puan (KS*4)	Başarı yüzdesi (%)
DG	12	3	7.3	12	% 61
KG	12	3	4.8	12	% 40

Tablo 45'de göre deney ve kontrol gruplarının ısı maddeleri etkiler bölümüne ait kavramların öğrenme düzeylerine göre puanlarının toplamı deney grubunda 7.3, kontrol grubunda 4.8'dir. Isı maddeleri etkiler kavramları sayısı dikkate alındığında tam anlama düzeyine göre alınabilecek en yüksek puan (kavram sayısı*tam anlama düzey puanı = 3*4) 12'dür. Buna göre deney gruplarının tam anlama düzeyinde başarı yüzdesi % 61, kontrol gruplarının tam anlama düzeyine göre başarı yüzdesi % 40 olduğu görülmektedir.

Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi son-test ortalama puanlarına göre değerlendirildiğinde ısı ve sıcaklık bölümü sorularına göre (Tablo 5) öğrenme başarısı Tablo 46’da görülmektedir.

Tablo 46

Deney ve Kontrol Gruplarının Isı Maddeleri Etkiler Bölümü Başarı Testi Son-test Sonuçları

Sınıf	Öğrenci sayısı	Isı Maddeleri Etkiler bölümü- başarı testi son-test ORT	Başarı testi alınabilecek en yüksek puan	Başarı yüzdesi (%)
DG	46	3.6	6	% 60
KG	46	2.5	6	% 42

Tablo 46’da görüldüğü üzere MDÜ-BT ısı maddeleri etkiler bölümüne ait soruların son-test puanları dikkate alındığında, deney gruplarının ortalaması yaklaşık olarak 3.6 kontrol gruplarının ortalaması yaklaşık olarak 2.5’dir. Isı maddeleri etkiler bölümü için alınabilecek en yüksek puan (6 sorudan oluşan maddenin hal değişimi bölümü için her doğru cevap 1 puan) 6’dır. Buna göre MDÜ-BT ısı maddeleri etkiler bölümü son-test uygulamasının başarı düzeyi deney gruplarında yüzde % 60, kontrol gruplarında ise % 42’dir.

Deney-1 ve Kontrol-1 grubu öğrencilerinin MDÜ-YAS soru-6A, soru-6B ve soru-6C’ye verdikleri cevaplar Tablo 47, Tablo 48 ve Tablo 49’da gösterilmiştir.

Tablo 47

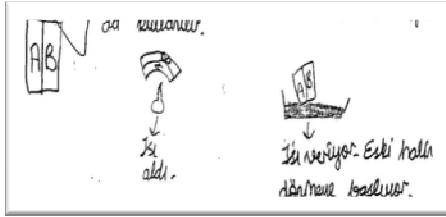
Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6A'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 6: Isı alan maddeler genişler ve ısı veren maddeler büzülürler. Buna göre; A - Metal çifti nedir? Isı alması ve vermesi durumunu şekil çizerek gösteriniz? Günlük hayatta nerelerde kullanılır?

Deney-1 Grubu

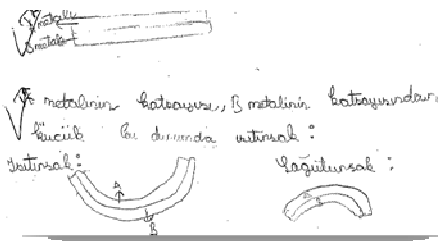
Kontrol-1 Grubu

D11A: "Metal çifti, birbirine perçinlenmiş genişleme ve büzülme katsayıları birbirinden farklı olan maddelerdir."

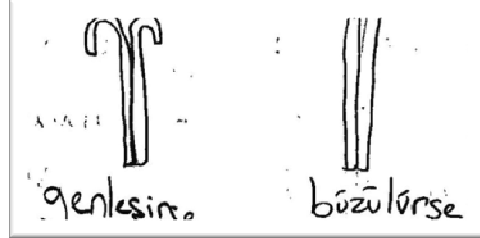


"Yangın alarm sistemleri, buzdolabı, fırın vb. eşyalarda kullanılır."

D11B: "Günlük hayatta, ütülerde, fırınlarda ve su ısıtıcılarında kullanılır."

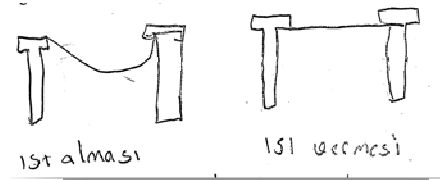


K11A:

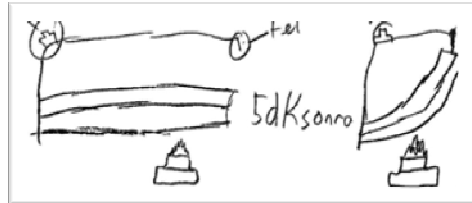


"Ütülerde kullanılır, yangın alarm sistemlerinde kullanılır."

K11B: "Birde demiryollarında aralara boşluk bırakılır, genişirse yapısı bozulmasın diye."

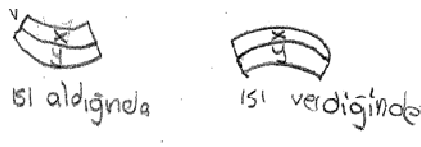


D12A:



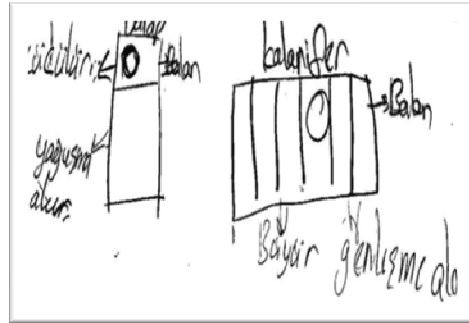
"Zillerde kullanılır."

D12B: "İki metal maddenin birbirine birleşmesidir."



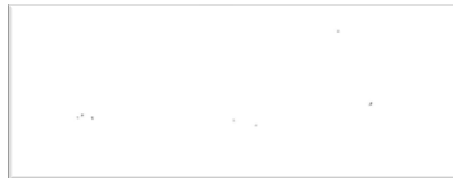
"Günlük hayatta yangın alarmlarında kullanılır."

K12A:



"..."

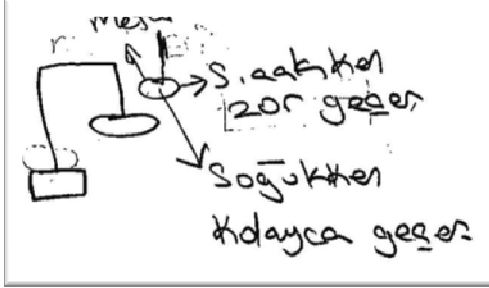
K12B: "Demir vb..."



Tablo 47 (devam)

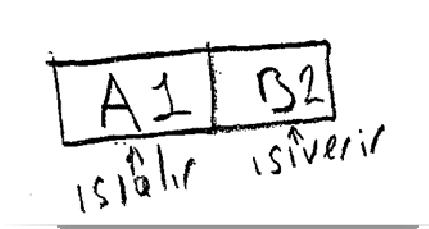
Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6A'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları

D13A:

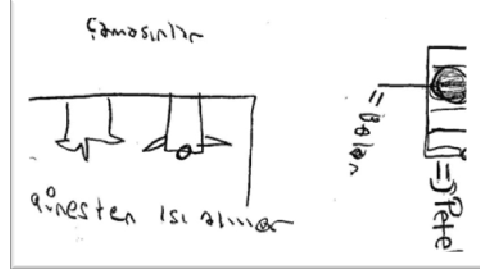


“Örnek: gözlüğümüzün camı hava sıcakken çıkar, ama hava soğukken çıkmaz.”

D13B: “Sıcak hava balonlarında.”



K13A:



“...”

K13B: “...”



Tablo 47'ye göre katıların genişmesi kavramlarının deney-1 ve kontrol-1 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda deney-1 grubu ve K11A öğrencilerinin tam anlama seviyesinde, K11B öğrencisinin kavram yanılması içerisinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney-1 grubu öğrencilerinin genel olarak kısmen anladığı, kontrol-1 grubu öğrencilerinin kavram yanılması içerisinde oldukları görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, deney-1 gruplarındaki öğrencilerin kavram yanılması içerisinde olduğu, kontrol-1 grubundaki öğrencilerin ise anlamadığı görülmektedir.

Tablo 48

Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6B'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 6: Isı alan maddeler genişir ve ısı veren maddeler büzülürler. Buna göre; B - Genleşme ve büzülme durumunda <u>suyu</u> diğer sıvılardan farklı yapan özel durum nedir? Açıklayınız?	
Deney-1 Grubu	Kontrol-1 Grubu
D11A: “Su hariç diğer maddeler donduğunda büzülür, ısıtıldığında genişir. Suda bu durum tam tersidir. Su donduğunda genişir, ısıtıldığında büzülür.”	K11A: “Su geniştiğinde küçülür, büzıldiğinde büyür.”
D11B: “Su ısı verince hacmi artar. Diğer sıvılarda ise ısı verince hacmi küçülür.”	K11B: “Suyu diğer sıvılardan farklı kılan şey erime ve donma noktasıdır. Ama genleşme ve büzülme durumunda farklı yapan genleşmemesi ve büzülmemesidir.”
D12A: “Genleşirse çatlatır, su büzülmez.”	K12A: “Su genleşmede donar, büzülmede ise birazcık donar.”
D12B: “Suyu soğuk bir ortama koyduğumuzda örneğin buzdolabına, suyun seviyesi artar. Sıcak bir ortama koyduğumuzda ise azalır.”	K12B: “Su genleşmez ama ray genişir veya büzülür.”
D13A: “Genleşme ve büzülme durumunda suyu diğer sıvılardan farklı yapan özel durum suda alkolik sıvılar içermez.”	K13A: “...”
D13B: “...”	K13B: “...”

Tablo 48'e göre sıvıların genleşmesi kavramlarının deney-1 ve kontrol-1 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlar da deney-1 ve kontrol-1 grubu öğrencilerinde kısmen anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney-1 ve kontrol-1 grubu öğrencilerinin kavram yanılığısı içerisinde olduğu görülmektedir. Başarı düzeyi en düşük olanlarda, deney-1 ve kontrol-1 gruplarındaki öğrencilerinin sıvıların genleşmesi olayını anlamadıkları görülmektedir.

Tablo 49

Deney-1 ve Kontrol-1 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6C'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 6: Isı alan maddeler genişir ve ısı veren maddeler büzülürler. Buna göre; C – Gazların genişmesine günlük hayattan örnekler veriniz?	
Deney-1 Grubu	Kontrol-1 Grubu
D11A: “Örneğin, kardeşim uyumadan önce oynadığı balonu kaloriferin üstüne koydu. Gece bir patlama sesiyle uyandık. Kaloriferin üzerindeki balon patlamıştı.”	K11A: “Kalorifere koyduğumuz balon bir süre sonra patlar.”
D11B: ““Örneğin, uçan balonlar kullanılır.”	K11B: “Boruların, gaz borularının yazın patlaması örnek olabilir. Bide sıvı akan borular var ikisi de yazın patlıyor. Ama gazların genişmesine gaz borularının patlaması olabilir.”
D12A: “Uçan balonlar...”	K12A: “Gazlarda günlük hayatta olduğu gibi nefes alıp verirken donar ve genişir.”
D12B: “Günlük hayatta uçan balonlarda kullanılır.”	K12B: “Top, hava vb...”
D13A: “Suyun gaz haline geldikten sonra genişmesi.”	K13A: “...”
D13B: “Balonları şişirirken, araba lastiklerini şişirirken...”	K13B: “...”

Tablo 49'a göre gazların genişmesi kavramlarının deney-1 ve kontrol-1 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı düzeyi yüksek olanlar da tam anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney-1 ve kontrol-1 grubu öğrencilerinin genel olarak kısmen anladığı görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, deney-1 gruplarındaki öğrencilerin kısmen anladığı, kontrol-1 grubundaki öğrencilerin ise anlamadıkları görülmektedir.

Deney-2 ve Kontrol-2 grubu öğrencilerinin MDÜ-YAS soru-6A, soru-6B ve soru-6C'ye verdikleri cevaplar Tablo 50, Tablo 51 ve Tablo 52'de gösterilmiştir.

Tablo 50

Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6A'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları

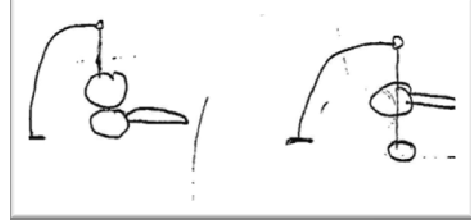
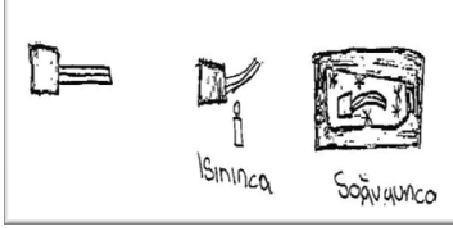
Soru 6: Isı alan maddeler genişler ve ısı veren maddeler büzülürler. Buna göre; A - Metal çifti nedir? Isı alması ve vermesi durumunu şekil çizerek gösteriniz? Günlük hayatta nerelerde kullanılır?

Deney-2 Grubu

Kontrol-2 Grubu

D21A: "Metal çifti iki farklı metalin birbirine yapıştırılması ile oluşur."

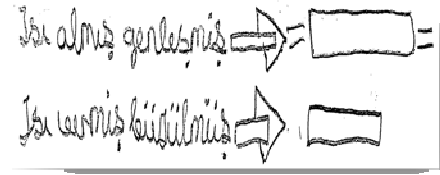
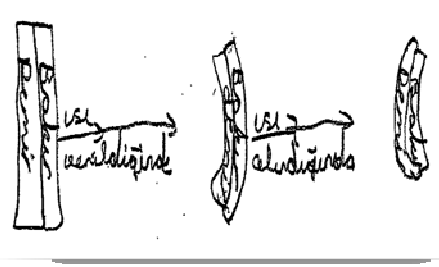
K21A:



D21B: "..."

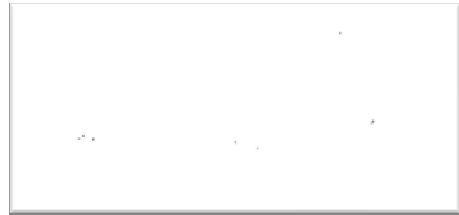
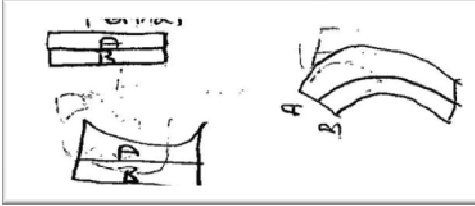
"Tren rayları yapılırken, metal gözlükler yapılırken kullanılır."

K21B: "Tren raylarında kullanılır."



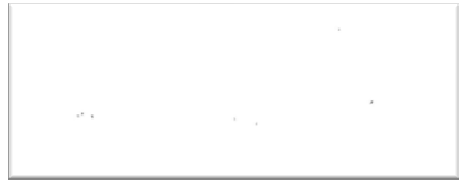
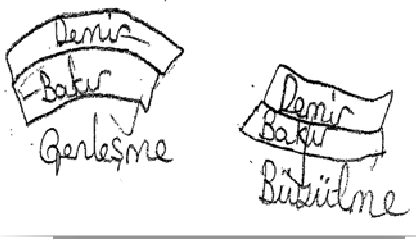
D22A: "Metal çifti, birbirine perçinlenmiş metallere denir."

K22A: "Metal çifti, iki metalin manyetik gücüyle birbirini çekmesidir."



D22B: "..."

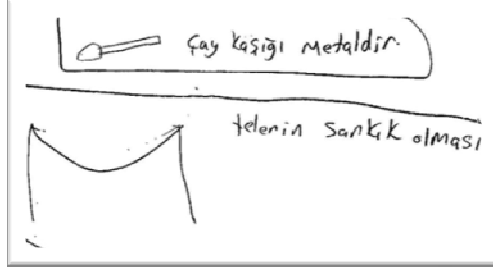
K22B: "...é"



Tablo 50 (devam)

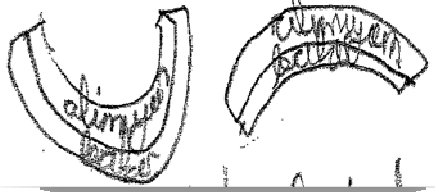
Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6A'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları

D23A:

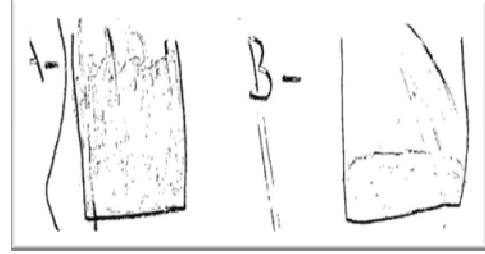


“...”

D23B: “Mesela bir aliminyum ve bakır bir araya gelmiş...”

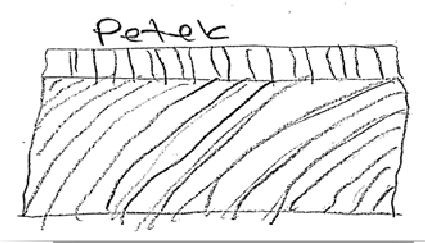


K23A:



“...”

K23: “Günlük hayatta evlerde kullanılır.”



“Yangın sistemlerinde, ütüde, televizyonda...”

Tablo 50'ye göre katıların genişmesi kavramlarının deney-2 ve kontrol-2 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda, deney-2 grubu öğrencilerinde tam anlama seviyesinde, K21A öğrencisinin kavram yanılığı içerisinde olduğu, K21B öğrencisinin ise kısmen anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda deney-2 grubu öğrencilerinin kısmen anlama düzeyinde, kontrol-2 grubundaki öğrencilerin ise kavram yanılığı içerisinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda deney-2 grubu öğrencilerinin kavram yanılığı içerisinde oldukları ve kontrol-2 gruplarındaki öğrencilerin ise katıların genişmesi kavramını anlamadıkları görülmektedir.

Tablo 51

Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6B'ya Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 6: Isı alan maddeler genişir ve ısı veren maddeler büzülürler. Buna göre; B - Genleşme ve büzülme durumunda <u>suyu</u> diğer sıvılardan farklı yapan özel durum nedir? Açıklayınız?	
Deney-2 Grubu	Kontrol-2 Grubu
D21A: “Su büzülünce hacmi artar, genişince hacmi azalır.”	K21A: “Diğer maddeler ısı aldığıında genişir, ısı verdiğiinde ise büzülür. Su ise ısı aldığı zaman büzülür, ısı verdiğiinde ise genişir.”
D21B: “...”	K21B: “Su ısı alınca genişmez, büzülür. Isı verince büzülmez genişir.”
D22A:“...”	K22A: “Suyun diğer sıvılardan farkı, sıfır derecede erimesi ve diğer sıvılardan önce donmasıdır.”
D22B: “Su büzülünce hacmi büyür.”	K22B: “Suyun diğer sıvılardan farkı sıfır derecede erimesi ve diğer sıvılardan önce donmasıdır.”
D23A: “Sıcak suyun içerisine inmiş balonu koyduğumuzda birkaç saat sonra şiştiğini görürüz.”	K23A: “...”
D23B: “100 derecede kaynaması, ısıtılınca ısıtırken en son sıcaklık 100 derecedir.”	K23B: “...”

Tablo 51'e göre sıvıların genişmesi kavramlarının deney-2 ve kontrol-2 grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda, deney-2 ve kontrol-2 grubu öğrencilerinin kısmen anlama seviyesinde oldukları görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda deney-2 ve kontrol-2 grubundaki öğrencilerin genelde kavram yanılıgısı içerisinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda ise deney-2 ve kontrol-2 gruplarındaki öğrencilerin sıvıların genişmesi olayını anlamadıkları görülmektedir.

Tablo 52

Deney-2 ve Kontrol-2 Gruplarının MDÜ-YAS'daki Soru-6C'ye Ait Verilen Öğrenci Cevapları

Soru 6: Isı alan maddeler genişir ve ısı veren maddeler büzülürler. Buna göre; C – Gazların genişmesine günlük hayattan örnekler veriniz?	
Deney-2 Grubu	Kontrol-2 Grubu
D21A: “Seyahat balonlarının uçması, kalorifere konan balonun bir süre sonra patlaması, deodorant şişelerinin ateşe atılınca patlaması.”	K21A: “Bir balonu kalorifer üzerine koyarsak bir süre sonra daha büyük olduğunu görürüz.”
D21B: “Yaz aylarında arabaların tekerlerinin daha büyük olduğunu gözlemlerken, kış aylarında ise daha çok büzülüp küçüldüğünü gözlemleriz.”	K21B: “Balonu kalorifere koyduğumuzda genişir. Topu güneşe koyduğumuzda genişir.”
D22A: “Seyahat balonları...”	K22A: “İçi hava dolu bir balonu kalorifere koyarsak bir süre sonra patlar çünkü genişir.”
D22B: “Balonların sıcak ortamlarda patlaması.”	K22B: “Arabaların egzoz gazı çıktığında etrafa yayılması yani genişmesi...”
D23A: “Çakmağın içinde gaz vardır ve günlük hayatta kullanıyoruz.”	K23A: “...”
D23B: “Su borularının kışın havaya kalması...”	K23B: “Gazlar günlük hayatta yerde gaz türü bir şey varsa buharlaşır.”

Tablo 52'ye göre gazların genişmesi kavramlarının kontrol grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı düzeyi en iyi olanlarda kontrol grubu öğrencilerinde tam anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı düzeyi orta seviyede olanlarda kontrol grubundaki öğrencilerin gazların genişmesini kısmen anladığı görülmektedir. Başarı düzeyi en düşük olanlarda kontrol gruplarındaki öğrencilerin gazların genişmesi kavramını anlamadıkları görülmektedir.

Maddenin Değişimi Ünitesi kavramlarına verilen cevaplar öğrenme düzeylerine ait belirlenen puanlara (Tablo 8) göre değerlendirildiğinde kavramları öğrenme başarısı Tablo 53'de görülmektedir.

Tablo 53

Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Değişimi Ünitesi Kavramları Öğrenme Başarısı

Sınıf	Öğrenci sayısı (ÖS)	Maddenin Değişimi Ünitesi kavram sayısı (KS)	Alınan Puan ORT	Alınabilecek en yüksek puan (KS*4)	Başarı yüzdesi (%)
DG	12	18	50.6	72	% 70
KG	12	18	35.1	72	% 49

Tablo 53'e göre deney ve kontrol gruplarının maddenin değişimi ünitesine ait kavramların öğrenme düzeylerine göre puanlarının toplamı deney grubunda 50.6, kontrol grubunda 35.1'dir. Maddenin değişimi ünitesi kavramları sayısı dikkate alındığında tam anlama düzeyine göre alınabilecek en yüksek puan (kavram sayısı*tam anlama düzeyi puanı = 18*4) 72'dür. Buna göre deney gruplarının tam anlama düzeyinde başarı yüzdesi % 70, kontrol gruplarının tam anlama düzeyine göre başarı yüzdesi % 49 olduğu görülmektedir.

Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi son-test ortalama puanlarına (Tablo 9) göre değerlendirildiğinde üniteye ait konuları öğrenme başarısı Tablo 54'de görülmektedir.

Tablo 54

Deney ve Kontrol Gruplarının Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi Son-test Sonuçları

Sınıf	Öğrenci sayısı	Maddenin Değişimi Ünitesi- başarı testi son-test ORT	Başarı testi alınabilecek en yüksek puan	Başarı yüzdesi (%)
DG	46	19	28	% 68
KG	46	14	28	% 50

Tablo 54'de görüldüğü üzere MDÜ-BT son-test puanları dikkate alındığında, deney gruplarının ortalaması yaklaşık olarak 19, kontrol gruplarının ortalaması yaklaşık olarak 14'dür. MDÜ-BT uygulamasında alınabilecek en yüksek puan (28 sorudan oluşan başarı testinde her doğru cevap için 1 puan) 28'dir. Buna göre MDÜ-BT son-test uygulamasının başarı düzeyi deney gruplarında yüzde % 68, kontrol gruplarında ise % 50'dir.

ÇOD-SDF Uygulamasının Bulguları

Çokluortam Destekli Uygulamalar Süreç Değerlendirme Formu (ÇOD-SDF), deney grupları öğrencilerinden oluşan toplamda 46 öğrenciye uygulama sonrası çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalar ile ilgili 8 adet soru sorularak öğrencilerin görsel ve işitsel materyaller ile ilgili izlenimleri, eğitim-öğretim teknolojisi ve 7E modelinin aşamaları ile ilgili düşünceleri alınmak istenmiştir.

ÇOD-SDF, uygulamasının değerlendirilmesinde her bir soru ayrıntılı olarak ele alınmış, öğrencilerin her bir soruya vermiş oldukları cevaplar birbirine benzer ve farklı olma durumlarına göre gruplandırılarak cevapların kullanım sıklıkları (frekansları) ayrı ayrı tablolar üzerinde gösterilmiştir.

Soru-1: Bugüne kadar ki eğitim-öğretim sürecinde görsel ve işitsel hangi teknolojik araç ve gereçlerle karşılaştınız? sorusuna verilen cevaplar Tablo 55’de gösterilmiştir.

Tablo 55

Bugüne Kadar ki Eğitim-Öğretim Sürecinde Görsel ve İşitsel Hangi Teknolojik Araç ve Gereçlerle Karşılaşıldığı.

Verilen cevaplar	Frekans (f)
Bilgisayar	27
Projeksiyon	24
Boş/Hiç karşılaşmadım	12
Deneysel araç-gereç	11
Resim	6
Tablet	3
Telefon	2
Fotokopi Makinası	2
Tepegöz	2
Bil. Simülasyon – Animasyon	2
Kamera	1
Akıllı tahta	1

Tablo 55’deki verilere göre, öğrenciler eğitim-öğretim sürecinde en çok bilgisayar (f:27), projeksiyon aleti (f:24) ve deneysel araç-gereçlerle (f:11) karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Buna karşın öğrenciler akıllı tahta (f:1), kamera (f:1) gibi son dönem teknolojik araçlarla çok az karşılaştıklarını ifade etmişlerdir.

Soru-2: Eğitim-öğretim sürecinde görsel ve işitsel teknolojik araç ve gereçlerin kullanılmasının sizce ne gibi fayda veya zararları olabilir? Açıklayınız?, sorusuna verilen cevaplar Tablo 56’da gösterilmiştir.

Tablo 56

Eğitim-Öğretim Sürecinde Görsel ve İşitsel Teknolojik Araç ve Gereçlerin Kullanılmasının Fayda veya Zararları.

Faydalar	(f)	Zararlar	(f)
Dersi daha iyi anlıyorum	29	Bilgisayar Radyasyon yayıyor	4
Dersler zevkli geçiyor	11	Gözlere zarar veriyor	3
Faydalı oluyor	7	Deneysel araçları kullanmak tehlikeli olabiliyor	3
Derste daha çok bilgi öğreniyoruz	7	Hoparlörün sesi zarar veriyor	2
Derse olan ilgim artıyor	4	Çok zaman kaybı oluyor	2
Öğrenmeyi kolaylaştırıyor	2		
Yazmaya gerek kalmıyor	1		
Sınav notları yükseliyor	1		

Tablo 56'ya göre, öğrenciler eğitim-öğretim sürecinde görsel ve işitsel materyaller kullanılmasının faydalarını ifade ederken en çok dersi daha iyi anladıklarını (f:29), daha sonra dersin çok zevkli, eğlenceli geçtiğini (f:11) ve devamında ise ders esnasında daha fazla bilgi öğrendiklerini (f:7) ifade etmişlerdir. Öğrenciler zararları hususunda ise bilgisayarların radyasyon yaydığını (f:4), gözlere zarar verdiğini (f:3) ve deneysel araç-gereçleri kullanmanın tehlikeli (f:3) olduğunu ifade etmişlerdir.

Soru-3: Fen Bilimleri dersi Maddenin Değişimi Ünitesi için tasarlanan Çokluortam destekli uygulamaları genel olarak nasıl değerlendiriyorsunuz?, sorusuna verilen cevaplar Tablo 57'de gösterilmiştir.

Tablo 57

Fen Bilimleri Dersi Maddenin Değişimi Ünitesi İçin Tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamaları Genel Olarak Nasıl Değerlendirdikleri.

ÇOD uygulamaları nasıl değerlendiriyor sunuz?	(f)
Çok sendim, güzel olmuş	34
Bilgi akılda kalıcı oluyor	16
Eğlenceli, zevkli	15
Derse ilgi artıyor	9
Dersi daha iyi anlıyorum	7
Öğrenmeyi kolaylaştırıyor	7
Zaman alıyor, biraz sıkıcı	2

Tablo 57'ye göre, öğrenciler fen bilimleri dersi maddenin değişimi ünitesi için tasarlanan çokluortam destekli uygulamaları çok sevdiklerini ve güzel olmuş

(f:34) diye ifade etmişler, devamında çokluortam destekli uygulamalar ile öğrendikleri bilgilerin akılda daha iyi kalıcı olmasına (f:16) yardımcı olduğunu ve çokluortam destekli uygulamaları eğlenceli, zevkli bulduklarını (f:15) ifade etmişlerdir. Buna karşın çok az öğrenci çokluortam destekli uygulamaların biraz sıkıcı olduğunu, zaman aldığını (f:2) ifade etmişlerdir.

Soru-4: Fen Bilimleri dersi Maddenin Değişimi Ünitesi için tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamaların size yararı olduğunu düşünüyor musun? Nasıl?, sorusuna verilen cevaplar Tablo 58’de gösterilmiştir.

Bu soruya ÇOD uygulamaların bana hiçbir yararı olmadı diyen iki öğrenci olmuştur. Sadece bir öğrenci ise kısmen yararlı oldu, diğer tüm öğrenciler ise yararlarını tabloda ki gibi ifade etmişlerdir.

Tablo 58

Fen Bilimleri Dersi Maddenin Değişimi Ünitesi İçin Tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamaların Yararları.

Evet cevabı verenler	(f)
Daha iyi anladım	24
Dersi sevdim, ilgim arttı	11
Bilgiler akılda kalıcı oluyor	11
Üniteyi kolayca öğrendim	5
Daha çok ve ayrıntılı bilgiler öğrendim	4
Not ortalamam yükseldi	2
Grupla çalışmak güzel oldu	2

Tablo 58’e göre öğrenciler çokluortam destekli uygulamaların yararları konusunda en çok dersi daha iyi anladıklarını (f:24), dersi sevdiklerini, derse karşı ilgilerinin arttığını (f:11) ve derste öğrendiklerinin akılda daha iyi kaldığını (f:11) ifade etmişlerdir.

Soru-5: Çokluortam Destekli Uygulamaları diğer derslerde de ister misiniz?, sorusuna verilen cevaplar Tablo 59’da gösterilmiştir.

Tablo 59

Çokluortam Destekli Uygulamaların Diğer Derslerde İstenmesi Durumu.

Verilen Cevap	(f)
Evet	30
Fark etmez	15
Hayır	1

Tablo 59'a göre, 30 öğrenci çokluortam destekli uygulamaların diğer derslerde de uygulanmasını istemiş buna karşın 15 öğrenci ise fark etmez diyerek nötr tavır sergilemiş sadece bir öğrenci ise net şekilde istemediğini ifade etmiştir.

Soru-6: Maddenin Değişimi Ünitesine ait konuları Çokluortam Destekli Uygulamalar ile daha iyi öğrendiğinizi düşünüyor musunuz? Neden?, sorusuna verilen cevaplar Tablo 60'da gösterilmiştir.

Bu soruda üniteye ait konuları ÇOD uygulamaları ile iyi öğrenemediğini düşünen sadece iki öğrenci olmuştur. Nedenini ise ÇOD uygulamalarının zaman aldığını ve konu ile ilgili bazen anlayamadığı yerler olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer tüm öğrenciler (44 kişi) ise üniteye ait konuları daha iyi öğrendiklerini ve nedenlerini tabloda ki gibi ifade etmişlerdir.

Tablo 60

Maddenin Değişimi Ünitesine Ait Konuları Çokluortam Destekli Uygulamalar ile Daha İyi Öğrenebilme Durumları.

Cevabı evet olanlar	(f)
Akılda kalıcı oluyor	16
Öğrenme heyecanı yaşıyorum	14
Dersler güzel anlatılıyor	7
Dersler eğlenceli, zevkli geçiyor	7
Detaylı bilgi öğreniyorum	7
Ders kolay anlaşılıyor	5
Görsel olması iyi oluyor	3

Tablo 60'a göre, öğrenciler çokluortam destekli uygulamalar ile üniteye ait konuları daha iyi öğrenme durumunu, öğrendikleri bilgilerin akılda daha fazla kaldığını (f:16), kavramları öğrenirken öğrenme heyecanı yaşadıklarını (f:14), konuları öğrenirken dersin çok eğlenceli ve zevkli geçtiğini, derslerin daha iyi anlatıldığını ve üniteye ait konulara ait daha detaylı, ayrıntılı bilgiler edindiklerini (f:7) ifade etmişlerdir.

Soru-7: 7E Modeline göre tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamaların olumlu veya olumsuz yönleri nelerdir?, sorusuna verilen cevaplar Tablo 61'de gösterilmiştir.

Tablo 61

7E Öğrenme Modeline Göre Tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamaların Olumlu veya Olumsuz Yönleri.

Verilen cevaplar olumlu	(f)	Verilen cevaplar olumsuz	(f)
Dersi daha iyi anlıyoruz	23	Gözümüz ağrıyor	3
Bilgiler kalıcı oluyor	10	Çok zaman kaybı oluyor	3
Dersler zevkli-eğlenceli geçiyor	9	Yazmayı unutuyoruz	2
Derse katılım- ilgi artıyor	5	Gürültü çok oluyor	2
Daha kolay öğreniyoruz	4	DeneySEL araçları kullanmak tehlikeli olabiliyor	1
Dersi ayrıntılı-detaylı öğreniyoruz	3		
Grup çalışması yapıyoruz	2		
Kendimizi değerlendirabiliyoruz	1		

Tablo 61'e göre, öğrenciler 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların olumlu yönlerini belirtirken en çok dersi daha iyi anladıklarını (f:23), öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğunu (f:10) ve derslerin daha zevkli, eğlenceli geçtiğini (f:9) ifade etmişlerdir. Öğrenciler çokluortam destekli uygulamaların olumsuz yönlerini belirtirken en çok gözlerinin ağrıdığını, zaman kaybı olduğunu (f:3) ve yazmayı unuttuklarını (f:2) ifade etmişlerdir.

Soru-8: Çokluortam Destekli Uygulamalar esnasında takip edilen 7E Modeli ile ilgili düşüncelerinizi açıklayabilir misiniz?, sorusunun değerlendirilmesi her bir aşama için ayrı ayrı ele alınmıştır.

- Neler Biliyoruz Aşaması (Resimler) ile ilgili öğrencilerin düşünceleri Tablo 62'de gösterilmiştir.

Tablo 62

7E Modeli, Neler Biliyoruz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.

Neler biliyoruz aşaması	Frekans (f)	Yüzde %
Bu aşama güzel oluyor, beğeniyorum	22	30
Resimlerle daha iyi anlıyorum	19	26
Beyin fırtınası yapıyor, düşüncelerimizi söylüyoruz	18	25
Konu hakkında günlük hayattan ön bilgiler veriyor	5	
Resimler ayrı bir zevk veriyor	5	
Geçen seneki bilgilerimi hatırlıyorum	2	
Biraz yaralı oldu	1	
Konuya olan ilğim artıyor	1	

Tablo 62'ye göre, 7E modelinin neler biliyoruz aşaması ile ilgili olarak öğrenciler, %30 ile en çok bu aşamanın güzel olduğunu, hoşlarına gittiğini (f:22) devamında %26 gösterilen resimlerden konuyu daha iyi anladıklarını (f:19) ve %25 gösterilen resimlerle ilgili olarak düşüncelerini paylaştıklarını, beyin fırtınası yaptıklarını (f:18) ifade etmişlerdir.

- Merak Ediyoruz Aşaması (Metni gizlenmiş Deneysel Etkinlik Çizimleri) ile ilgili öğrencilerin düşünceleri Tablo 63'de gösterilmiştir.

Tablo 63

7E Modeli, Merak Ediyoruz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.

Merak ediyoruz aşaması	(f)	%
Konuyu düşünmemi sağlıyor	23	38
Etkinlik çizimleri çok güzeldi, çok iyiydi	11	18
Etkinlik çizimlerine heyecanla bakıyordum	10	16
Etkinlik çizimlerini anlamak mantık-zeka gerektiriyor	3	
Deneysel etkinlik çizimleri çok farklıydı	3	
Fena değildi, normaldi	3	
Grup çalışmamızı pekiştiriyor	3	
Konu daha iyi anlaşılıyor	3	
Pek beğenmedim, bazen sıkılıyordum	2	

Tablo 63'e göre, 7E modelinin merak ediyoruz aşaması ile ilgili olarak öğrenciler, %38 ile gösterilen ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimleri sayesinde ilgili konuyu daha çok düşündüklerini (f:23), %18, etkinlik çizimlerinin çok güzel, çok iyi olduklarını (f:11) ve %16, verilen ifadeleri gizlenmiş etkinlik çizimlerinin heyecan oluşturduğunu, derse olan ilgiyi artırdığını (f:10) ifade etmişlerdir.

- Öğrenme Heyecanı Aşaması (Metni açık olan Deneysel Etkinlik Çizimleri) ile ilgili öğrencilerin düşünceleri Tablo 64’de gösterilmiştir.

Tablo 64

7E Modeli, Öğrenme Heyecanı Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.

Öğrenme heyecanı aşaması	(f)	%
Önceki aşama ile karşılaştırıyor ve hatalarımızı düzeltiyoruz	30	55
Çok güzeldi, çok beğendim	12	12
Biraz sıkıldım, fazla heyecanlanmadım	5	10
Konu hakkında bilgilerimi kontrol ediyordum	4	10
Deneyleri sınıfta yapmamıza yardımcı oluyordu	4	

Tablo 64’e göre, 7E modelinin öğrenme heyecanı aşaması ile ilgili olarak öğrenciler, %55 ile gösterilen ifadeleri açık deneysel etkinlik çizimleri sayesinde önceki aşama ile karşılaştırıyor, kendi yazdıklarımızı kontrol ediyor, hatalarımızı düzeltiyoruz (f:30), %22, bu aşamada çok güzel, çok beğendim (f:12) diye belirtmişler ve %10 bazı öğrenciler ise bu aşamada biraz sıkıldıklarını (f:5) ifade etmişlerdir.

- Yeni Bilgiler Öğreniyoruz Aşaması (Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları) ile ilgili öğrencilerin düşünceleri Tablo 65’de gösterilmiştir.

Tablo 65

7E Modeli, Yeni Bilgiler Öğreniyoruz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.

Yeni bilgiler öğreniyoruz aşaması	(f)	%
BAS çok güzeldi, eğlenceli ve heyecanlıydı	23	40
Konuyu daha iyi kavradım, anladım	8	14
BAS çok öğreticiydi, bilgilendiriciydi	7	12
Derse olan ilgimi artırıyor, dikkatimi çekiyor	6	10
Ders daha eğlenceli-zevkli hale geliyordu	5	
Bilgiler daha kalıcı oluyor, pekişiyor	5	
BAS ile günlük hayattan uygulamalar görüyorduk	2	
Bazen sıkıcı oluyordu	1	

Tablo 65'e göre, 7E modelinin yeni bilgiler öğreniyoruz aşaması ile ilgili olarak öğrenciler, %40 ile konu ile ilgili gösterilen bilgisayar animasyonlar ve simülasyonların çok heyecanlı, çok güzel ve eğlenceli (f:23) olduğunu, %22, konuyu daha iyi anladıklarını, kavradıklarını (f:8), %12, bilgisayar animasyon ve simülasyonlarının çok öğretici ve bilgilendirici olduğunu (f:7) ve derse olan ilgiyi ve dikkati artırdığını ifade etmişlerdir.

- Daha Neler Öğrenebiliriz Aşaması (İzlenen Video-filmler) ile ilgili öğrencilerin düşünceleri Tablo 66'da gösterilmiştir.

Tablo 66

7E Modeli, Daha Neler Öğrenebiliriz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.

Daha neler öğrenebiliriz aşaması	(f)	%
Deneylerden daha fazla bilgi öğrendik	15	24
VF ile konuyu daha iyi anladım, pekiştirdim	15	24
Dersler çok eğlenceli geçiyor	13	20
VF çok güzeldi, çok beğendim	11	17
Daha fazla VF olabilirdi	7	
Gözlerimizi yoruyordu, zarar veriyordu	3	

Tablo 66'ya göre, 7E modelinin daha neler öğrenebiliriz aşaması ile ilgili olarak öğrenciler, %24 ile, konu ile ilgili izlenen video-filmler sayesinde izlenen ve yapılan deneylerden çok daha fazla bilgi öğrendiklerini, %24, konuyu daha iyi anladıklarını ve pekiştirdiklerini (f:15), %20, video-filmler ile derslerin çok eğlenceli geçtiğini (f:13), %17, video-filmlerin çok güzel olduğunu, çok beğendiklerini (f:11) ifade etmişlerdir.

- Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz Aşaması (Sunum Dosyası) ile ilgili öğrencilerin düşünceleri Tablo 67'de gösterilmiştir

Tablo 67

7E Modeli, Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.

Öğrendiklerimizi kontrol ediyoruz aşaması	(f)	%
Soruları dikkatlice yaptık ve öğrendiklerimizi kontrol ettik	27	42
Çok zevkliydi, eğlenceliydi	17	27
Sorular öğreticiydi, bilgilendiriciydi	5	8
Bilgilerimi pekiştiriyor, daha iyi öğreniyorum	5	8
Derse daha iyi katıldım, ilgimi çekti	3	
Grupla çalışmayı öğreniyoruz, daha iyi oluyor	3	
Sorulan kısmen zordu	2	
Bazen sıkıcı oluyordu	2	

Tablo 67'ye göre, 7E modelinin öğrendiklerimizi kontrol ediyoruz aşaması ile ilgili olarak öğrenciler, %42 ile sunum dosyasında gösterilen soruları dikkatlice yaptıklarını ve öğrendiklerini kontrol ettiklerini (f:27), %27, sunum dosyasında gösterilen değişik formattaki soruların çok zevkli, eğlenceli olduğunu (f:17) ve %8, sunum dosyasında sunulan soruların öğretici, bilgilendirici olduğu bu sayede daha iyi öğrendiklerini, bilgilerini pekiştirdiklerini (f:5) ifade etmişlerdir. Deney gruplarında başarı testi son-test sonuçlarına göre öğrenme başarısı %68, açık uçlu sorular öğrenci görüş formu öğrenme başarısı %70 ve yukarıdaki tabloya göre ise öğrenilenleri kontrol etme ve derslere karşı ilgi yüzdesi ise %69'dur.

- Günlük Hayata Uyarlıyoruz Aşaması (Sunum Dosyası) ile ilgili öğrencilerin düşünceleri Tablo 68'de gösterilmiştir.

Tablo 68

7E Modeli, Günlük Hayata Uyarlıyoruz Aşaması Hakkında Öğrencilerin Düşünceleri.

Günlük hayata uyarlıyoruz aşaması	(f)	%
Çok güzel, zevkli, eğlenceli ve dikkat çekiciydi	21	38
Öğrendiklerimizi gerçek hayatta kullanabileceğimizi gördük	11	20
Fen bilimlerinin günlük hayatta önemini daha iyi kavradım	11	20
Bilgilerin daha akılda kalıcı olmasını sağlıyordu	7	13
Bazen biraz sıkıcı oluyordu	3	
Konuyu daha iyi anlamamı ve pekiştirmemi sağlıyordu	3	

Tablo 68'e göre, 7E modelinin günlük hayata uyarlıyoruz aşaması ile ilgili olarak öğrenciler, %38 ile sunum dosyasında gösterilen gündelik hayatta karşılaşılan olaylarla ilgili çok dikkat çekici olduğunu, güzel, zevkli ve eğlenceli olduğunu (f:21), %20, fen bilimleri dersinde öğrendikleri bilgileri gerçek hayatta kullanmayı ve fen dersinin ne kadar önemli olduğunu öğrendiklerini (f:11) ve %13, sunum dosyasında gösterilen örnekler ve olaylar sayesinde öğrenilen bilgilerin akılda daha kalıcı hale geldiğini (f:7) ifade etmişlerdir.

Dördüncü Bölüm

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde, ilk olarak bulgular ilgili literatür de benzerlikler ve farklılıklar ele alınmıştır. Daha sonra bulgulara dayalı sonuçlar yorumlanmıştır. Son olarak bulgular ve sonuçlar doğrultusunda okuyuculara önerilerde bulunulmuştur.

Tartışma

Akademik bilgi düzeyi

Araştırmanın başlangıcında solomon modeli gereği olarak uygulaması yapılan, deney-1 grubu öğrencilerine ve kontrol-1 grubu öğrencilerine uygulanan MDÜ-BT ön test sonuçlarından, grupların birbirine denk olduğu tespit edilmiştir. Başlangıçta birbirlerine başarı düzeyi yönünden denk olan deney-1 ve kontrol-1 gruplara uygulanan farklı öğretim yöntem ve modellerinden sonra yapılan son-test sonuçlarına göre hem deney-1 grubundaki öğrencilerin başarı düzeyinin hem de kontrol-1 grubundaki öğrencilerin başarı düzeyinin anlamlı olarak artması, her iki gruba uygulanan öğretim yöntem ve modellerinin başarıyı artırmada etkili olduğu söylenebilir. Fakat deney-1 grubu öğrencilerinin başarı düzeylerindeki artışın ve ortalamalar arasındaki etki büyüklüğünün (%54), kontrol-1 grubu öğrencilerinin başarı düzeylerindeki artıştan ve ortalamalar arasındaki etki büyüklüğünden (%13) anlamlı olarak daha fazla olması 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamalar ile ders işlemenin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili bir öğrenme modeli olduğu ifade edilebilir.

MDÜ-BT son-test uygulamasının ortalama puanları başarı düzeyine göre değerlendirildiğinde deney gruplarında % 68, kontrol gruplarında % 50'dir. Genel olarak hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine uygulanan MDÜ-BT son test sonuçlarından deney grupları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir. Ulaşılan bu sonuç literatürde, Gürbüz (2012), Turgut ve diğ. (2013), Yenice (2014), yaptıkları çalışmalarda 7E modeline uygun olarak

geliştirilen materyallerin öğrencilerin akademik başarıları artırmada etkili olduğu sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Ancak, Balım, İnal ve Evrekli (2008), yaptıkları çalışmada dersler deney grubuna 7E modeli çerçevesinde kavram karikatürleri ile işlenirken kontrol gruplarında dersler sadece 7E modeli ile işlenmiştir. Çalışmada deney ve kontrol grubunun akademik başarıları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu yönüyle araştırma bu sonuç ile örtüşmemektedir. Uygulamanın bitiminden beş hafta sonra hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine uygulanan MDÜ-BT kalıcılık testi sonuçlarından, deney gruplarında uygulanan 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların kullanılması ile öğrenilen bilgilerin kalıcılığa etkili olduğunun bununla birlikte kontrol grubuna uygulanan Fen öğretim programına uygun olarak geliştirilen ve MEB tarafından onaylanan ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntem ve modellerinin de kalıcılık sağladığı tespit edilmiştir. Fakat deney gruplarının kalıcılık test sonuçlarının kontrol grupları kalıcılık test sonuçlarına göre daha yüksek olması 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamalar ile öğrenilen bilgilerin akılda kalıcı olmasında daha etkili olduğu söylenebilir.

Bu durumda MDÜ-BT kalıcılık testi puan ortalamalarına göre deney ve kontrol gruplarının kendi aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı fakat deney ve kontrol grupları birlikte ele alındığında deney grupları lehine bir farkın ortaya çıktığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar literatürde, Arıkan (2003), Büyükkara (2011), Dalacosta et al. (2009), Daşdemir (2006), Daşdemir (2013), Derviş ve Tezel (2008), Kali ve Linn (2008), Pektaş ve diğ. (2009), Sezgin (2002), Valkanova et al. (2004), yaptıkları çalışmalarda çokluortam uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve öğrenilen bilgilerin akılda kalıcı olmasında etkili olduğu sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Buna göre, çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalar ile dersin işlenmesi öğrencilerde elde edilen bilgilerin ve akademik başarıdaki artışın kalıcılığına yönelik olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Maddenin hal değişimine ait kavramları deney gruplarında bulunan öğrencilerin öğrenme düzeyleri daha çok tam/kısmen anlama düzeyinde olurken bir kısmının kavram yanlışlığı düzeyinde olduğu ve bir kısmının ise anlamama düzeyinde olduğu görülmektedir. Kontrol gruplarında bulunan öğrencilerde ise bu

durum daha çok hal değişimine ait kavramları anlamama düzeyinde olduğu, bir kısmında kavram yanılığı düzeyinde olduğu ve geri kalan çok az kısmında ise hal değişimine ait kavramlarını tam/kısmen anlama düzeyinde öğrendikleri görülmektedir. Öğrencilerin maddenin hal değişimine ait her bir kavramı öğrenme düzeyi dikkate alındığında başarı yüzdesi deney gruplarında % 73, kontrol gruplarında % 47'dir. Bu durum literatürde Boz (2004), Boz (2005), Coştu ve diğ. (2007), Ergül ve diğ. (2006), Johnson (1998), Kuşat (2006), Osborne ve Cosgrove (1983), Paik ve diğ. (2004), Russel ve Watt (1990), Stavy (1990), Taşdemir ve Demirbaş (2010), Varelas (2006) yaptıkları çalışmalarda çokluortam destekli uygulamaların maddenin hal değimi kavramlarının öğrenilmesinde etkili olduğu sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Maddenin ayırt edici özelliklerine ait kavramları deney gruplarında bulunan öğrencilerin öğrenme düzeyleri incelemesinde tam anlama, kısmen anlama ve kavram yanılığı düzeyleri birbirlerine yakın çıkmış, öğrencilerin 1-2 tanesi kavramları anlayamamıştır. Kontrol gruplarında bulunan öğrencilerde ise bu durum, maddenin ayırt edici özelliklerine ait kavramları öğrenme düzeyleri daha çok anlamama ve kavram yanılığı düzeyinde olduğu, az bir kısmında ise kavramları kısmen/tam anlama düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin maddenin ayırt edici özelliklerine ait her bir kavramı öğrenme düzeyi dikkate alındığında başarı yüzdesi deney gruplarında % 72, kontrol gruplarında % 53'dir. Bu durum literatürde Albert (2012), Anderson (1990), Nakhleh ve Samarapungavan (1999) yaptıkları çalışmalarda çokluortam destekli uygulamaların maddenin ayırt edici özelliklerine ait kavramlarının öğrenilmesinde etkili olduğu sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Isı ve sıcaklık bölümüne ait kavramları öğrenme düzeyleri deney gruplarında bulunan öğrencilerde genel olarak daha çok tam anlama ve kısmen anlama düzeyinde olduğu, bir kısmının ise kavram yanılığı düzeyinde olduğu az bir kısmının da konuları anlamadığı ortaya çıkmıştır. Kontrol gruplarında bulunan öğrencilerde ise ısı ve sıcaklık bölümüne ait kavramları öğrenme düzeyleri, tam anlama ile anlamama düzeyleri birbirine yakın olurken çok az kısmı kavram yanılığı düzeyinde olmuştur. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık bölümüne ait her bir kavramı öğrenme düzeyi dikkate alındığında başarı yüzdesi deney gruplarında % 72, kontrol gruplarında % 53'dir. Bu sonuçlar, literatürde Atam ve Tekdal (2007),

Çetin (2010), Turgut ve Gürbüz (2011), Altınok (2011) yaptıkları çalışmalarda çokluortam destekli uygulamaların ısı ve sıcaklık bölümüne ait kavramlarının öğrenilmesinde etkili olduğu sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Isı maddeleri ekliler bölümüne ait kavramları öğrenme düzeyleri incelemesinde deney gruplarında bulunan öğrencilerde tam anlama, kısmen anlama ve kavram yanılgısı düzeylerinin birbirine yakın olduğu ortaya çıkmıştır. Kontrol gruplarında bulunan öğrencilerde ise ısı maddeleri etkiler bölümüne ait kavramların öğrenme düzeyleri, daha çok kavram yanılgısı düzeyinde olduğu, bir kısmının tam anlama düzeyinde olduğu ortaya çıkmış ve bir kısmı da soruları cevapsız bırakmışlardır. Öğrencilerin ısı maddeleri etkiler bölümüne ait her bir kavramı öğrenme düzeyi dikkate alındığında başarı yüzdesi deney gruplarında % 61, kontrol gruplarında % 40'dır. Literatürde Sadıç ve Çam (2012), katılarda ve sıvılarda genleşmeyi gösteren görsel bir model olarak gravzant halkası ve termometreyi kullanmışlardır. Çalışmanın sonunda araştırmacılar görsel modeller kullanarak öğrencilerin genleşme kavramını daha iyi öğrendikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç, çokluortam destekli uygulamaların ısı maddeleri etkiler bölümüne ait kavramlarının öğrenilmesinde etkili olduğu sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Açıkuçlu sorulara verilen cevaplar “Maddenin Değişimi” ünitesi genelinde incelendiğinde aynı başarı düzeyini temsil eden öğrencilerde deney grubu öğrencilerinin genel manada kontrol grubu öğrencilerine göre üniteye ait konu ve kavramları daha iyi anladıkları, öğrendiklerini daha iyi ifade edebildikleri görülmektedir. Açıkuçlu sorulara verilen cevaplar, kavram sayısı öğrenme düzeylerine göre puanlandırıldığında deney gruplarının öğrenme yüzdesi %70, kontrol gruplarının öğrenme yüzdesi %49'dur. Elde edilen bu sonuçlar literatürde Akpınar ve Ergin (2005), Atam (2006), Erşahan (2007), Taş ve Seçken (2009), Bilgin, Ay ve Coşkun (2013), yaptıkları “Madde ve Değişim” konu alanlı çalışmalarda da yapılandırmacı yaklaşım modeli ile çokluortam destekli uygulamaların fen öğretimini etkilediği, üniteye ait konuları ve kavramları anlamada olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir. Literatürdeki bu bulgular ile sunulan çalışmadaki bulgular uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

Çokluortam destekli uygulamalar ve 7E modeli

Deney gruplarında bulunan ve hiç teknolojik materyaller ile karşılaşmadıklarını ifade eden öğrenciler, uygulama sonrası çokluortam destekli uygulamalar ile yani görsel ve işitsel materyallerle karşılaşmış ve kontrol grubu öğrencilerine göre eğitim-öğretim sürecinde daha fazla teknolojik araç ve gereçle çalışmayı öğrendikleri söylenebilir. Bu durum literatürde, Özmen (2004) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Özmen, yaptığı çalışma sonucunda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun etkinliklerin geliştirilmesinde bilgisayar teknolojisinin kullanılması konusunda önerilerde bulunmuştur. Fen bilimleri derslerinde video-filmler kullanmanın fen öğretimini etkilediği, üniteye ait konuları ve kavramları anlamada olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir. Literatürdeki bu bulgular ile sunulan çalışmadaki bulgular uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

Fen Bilimleri öğretiminde çokluortam destekli uygulamaları kullanmanın Fen öğretimini olumlu yönde etkilediği, derslerin daha zevkli ve eğlenceli hale geldiği ve teknolojik materyaller kullanılarak öğrenilen bilgilerin akılda daha fazla kaldığı sonucu ortaya çıkmıştır. Elde edilen bu sonuçlar literatürde Albert (2012), Arıkan (2003), Ayvacı ve diğerleri (2012), Büyükkara (2011), Chang (2007), Gregorius ve diğerleri (2010), Minaslı (2009), Perkins ve diğerleri (2011), Türkan (2010), fen bilimleri derslerinde animasyon ve simülasyon kullanmanın, Erşahan (2007), Kaman (2012), ve Valkanova ve diğerleri (2004) video-filmler kullanmanın, Akçay ve diğerleri (2003), Akpınar ve Ergin (2005), Karaduman (2008), Laney (1990), Muri (2011), Pektaş ve diğerleri (2009), Popejoy (2007), görsel ve işitsel materyaller kullanmanın fen öğretimini etkilediği, üniteye ait konuları ve kavramları anlamada olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir. Literatürdeki bu bulgular ile sunulan çalışmadaki bulgular uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

Fen öğretiminde çokluortam destekli uygulamaların yararları yanında vücut sağlığına kısmen de olsa zararları olduğu, zamanın ekonomik olarak kullanılmadığı ve özellikle öğrencilerde yazma kabiliyetlerini körelttiği şikayeti dile getirilmiştir.

Öğrenciler aynı zamanda sadece Fen Bilimleri dersinde değil diğer dersler de çokluortam destekli uygulamaları yani görsel ve işitsel teknolojik materyallerin kullanılmasının eğitim ve öğretim sürecinde gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Hanson (2002), Kali ve Linn (2008) ilköğretim seviyesinde sınıflar üzerinde yaptığı çalışmada görsel etkinlikleri fen ve matematik derslerinde kullanarak, görsel etkinliklerin öğrencilerde öğrenme üzerine etkilerini araştırmışlar ve görsel etkinliklerin fen öğrenmeyi desteklemede önemli rol oynadığı ifade etmişlerdir. Literatürde Gülen ve Demirkuş (2014), kavramları görselleştirilmesi ile ilgili hazırlanan materyallerin öğrencilerin başarısına etkisini incelemiş ve görsel materyallerin öğrenci başarısını artırdığını tespit etmiştir. Bu sonuç ile çalışmanın sonucu benzerlik göstermektedir.

Deney grubundaki öğrencilerle yapılan ÇOD-SDF uygulamasında öğrencilerin genellikle 7E modelinin aşamaları ve uygulanışıyla ilgili olumlu fikirlere sahip olduğu ve çoğunluğunun 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların derslerde daha fazla kullanılmasını istediği görülmüştür. Literatürde Balım ve diğerleri (2012), Gürbüz (2012), Yenice (2014) yaptıkları çalışmalarda 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların fen öğretimini etkilediği, Fen Bilimleri dersine olan tutumu olumlu yönde değiştirdiği görülmektedir. Benzer bir uygulama Bilgin, Ay ve Coşkun (2013), 5E modeli hakkında uygulama yapılan öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Ayrıca Çelik ve Pektaş (2011), Fen öğretiminde deneysel etkinliklerin merak uyandırma düzeylerini incelemiştir. Sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının daha iyi olduğu görülmektedir. Literatürdeki bu bulgular ile sunulan çalışmadaki bulgular uyum içerisindedir.

Ayrıca deney grubu öğrencilerinin 7E modeli öğrendiklerimizi kontrol ediyoruz aşamasında öğrencilerin derse olan olumlu tutum ve ders de öğrendiklerimizi kontrol ediyoruz şeklindeki ifadeleri genel olarak verilen cevaplara kıyaslandığında % 69 olduğu görülmektedir. Bu durum deney grubu son-test başarı yüzdesi % 68, açık uçlu sorulara verilen cevaplara göre maddenin değişimi ünitesine ait kavramları öğrenme yüzdesi %70 ile benzerlik göstermektedir. Bu durumun araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulguların, nicel verilerden elde edilen bulguları desteklediği söylenebilir.

Sonuç

Akademik bilgi düzeyi

MDÜ-BT uygulamasında elde edilen bulgulara göre Tablo 10'da ön-test puanları incelendiğinde deney-1 ve kontrol-1 grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Aynı zamanda uygulama öncesi deney-1 ve kontrol-1 gruplarının fen bilimleri dersi yazılı sınav sonuçları ortalamalarının birbirine yakın olması, öğrencilerin aynı sosyokültürel çevreden geliyor olması ve öğrencilerin önceki eğitim-öğretim yıllarında da aynı okulda öğrenim görmüş olmaları araştırmanın başlangıcında deney-1 ve kontrol-1 gruplarının başarı yönünden birbirlerine eşit oldukları kabul edilmiştir.

Tablo 11'deki bulgular incelendiğinde; deney-1 grubu son-test puanlarının ortalamasının, deney-2 grubu son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok fakat kontrol-1 ve kontrol-2 son-test puanlarının ortalamaları arasında deney-1 grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Ayrıca bağımsız değişkenin, bağımlı değişken olan son testi etkileme büyüklüğü % 27 ve % 29'dur. Deney-2 grubu son-test puanlarının ortalamasının kontrol-1 grubu ve kontrol-2 grubu son-test puanlarının ortalaması arasında ise deney-2 grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Ayrıca bağımsız değişkenin, bağımlı değişkeni etkileme büyüklüğü % 9 ve % 11'dir. Deney-1 grubu ile deney-2 grubu arasında etki büyüklüğü farkı ortaya çıkmıştır ve deney-1 grubu lehinedir. Bunun sebebi solomon modeli gereği deney-1 grubuna yapılan ön-test olabilir. Kontrol gruplarının son-test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 12'deki sonuçlar incelendiğinde; deney-1 grubu kalıcılık testi puanlarının ortalaması ile deney-2 grubu kalıcılık testi puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok, fakat kontrol-1 ve kontrol-2 kalıcılık testi puanlarının ortalamaları arasında deney-1 grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Ayrıca bağımsız değişkenin, bağımlı değişken olan kalıcılık testini etkileme büyüklüğü % 20'dir. Deney-2 grubu kalıcılık testi puan ortalamasının, kontrol-1 grubu kalıcılık testi puan ortalaması arasında deney-2 grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark varken kontrol-2 grubu kalıcılık testi puan ortalaması arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı

görülmektedir. Kontrol gruplarının kendi aralarında kalıcılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Ayrıca bağımsız değişkenin, bağımlı değişkeni etkileme oranı % 9'dur.

Tablo 9'da görüldüğü üzere, deney-1 grubu 10.56 olan ön-test ortalaması son testte 19.73'ye çıkarak %87'luk bir artış sağlamış ve kalıcılık test ortalaması ise 19.60'la son-test seviyesini korumuştur. Kontrol-1 grubu, 9.91 olan ön-test ortalaması son-testte 13.69'a çıkarak %38'lik bir artış sağlamış ve kalıcılık test ortalaması ise 14.17 ile yaklaşık olarak son-test seviyesini korumuştur.

Deney-1 grubunun uygulamadan beş hafta sonra yapılan kalıcılık testinin ortalamasının (19.60), kontrol-1 grubu kalıcılık testi ortalamasından (14.17) yüksek olması, çokluortam destekli uygulamaları ile ders işlemenin akademik başarıyı artırmada etkili olduğu ve öğrenilen bilgilerin daha fazla akılda kalıcı olduğu ve bu şekilde öğrenilen bilgilerin kolayca unutulmadığı söylenebilir.

Tablo 17 ve Tablo 18 incelendiğinde deney-2 grubu son test puan ortalamasının 17.26 ve kalıcılık testi puan ortalamasının 18.00 olduğu, benzer şekilde kontrol-2 grubu son-test puan ortalamasının 13.21 kalıcılık testi puan ortalamasının 14.78 olduğu görülmektedir. Deney-2 ve kontrol-2 gruplarının kendi içinde son-test, kalıcılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok fakat deney-2 grubunun son-test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının, kontrol-2 grubu son-test ve kalıcılık testi puan ortalamalarından yüksek oluşu çokluortam destekli uygulamalar ile konunun daha iyi öğrenildiği ve öğrenilen bilgilerin akılda daha çok kalıcı olduğu söylenebilir.

Tablo 13'de deney-1 grubunun ön-test, son-test ve kalıcılık testi arasında yapılan ANOVA analizi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır. Burada deney-1 grubunda, bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni etkileme büyüklüğü %76 olarak ortaya çıkmıştır. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla Bonferroni karşılaştırma sonuçları dikkate alınmıştır. Analiz sonucunda tablo 14'de görüldüğü üzere deney-1 grubu ön-test puan ortalamaları ile son-test, kalıcılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Bu farklar son-test ve kalıcılık testi lehinedir. Deney-1 grubunun son-test ile kalıcılık testi puan ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Buradan

deney-1 ön-test bir grup, deney-1 son-test ve kalıcılık testi birbirine denk olduğu için ayrı bir grup olarak ele alınabilir.

Tablo 15’de kontrol-1 grubunun ön-test, son-test ve kalıcılık testi arasında yapılan ANOVA analizi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır. Burada kontrol-1 grubunda bağımsız değişkenin, bağımlı değişkenin üzerindeki etki büyüklüğü %51’dir. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için varyanslar homojen olmadığı için ($\alpha < .05$) farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla Bonferroni karşılaştırma sonuçları dikkate alınmıştır. Analiz sonucunda Tablo 16’da görüldüğü üzere kontrol-1 grubu ön-test puan ortalamaları ile son-test, kalıcılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Bu farklar son-test ve kalıcılık testi lehinedir. Kontrol-1 grubunun son-test ile kalıcılık testi puan ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Buradan kontrol-1 ön-test bir grup, kontrol-1 son-test ve kalıcılık testi birbirine denk olduğu için ayrı bir grup olarak ele alınabilir.

İkinci olarak son-test ve kalıcılık testi puan ortalamaları ile deney ve kontrol grupları arasındaki ilişkiyi inceleyelim. Tablo 19’da son-test puan ortalamalarının deney ve kontrol grupları arasında yapılan ANOVA analizi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır. Burada ise bağımsız değişkenlerin yani deney gruplarına çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamaları kullanma ile kontrol gruplarına MEB müfredatına uygun olarak ders işlemenin, bağımlı değişken olarak son-test ortalamalarını etkileme oranı %19’dur. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için varyanslar homojen ($\alpha > .05$) olduğundan dolayı çoklu karşılaştırma testi, Tukey-HSD sonuçları dikkate alınmıştır. Analiz sonucunda Tablo 20’de görüldüğü üzere deney gruplarının son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir, buradan deney grupları son-test puan ortalamaları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir. Deney-1 grubu son-test puan ortalaması ile kontrol gruplarının son-test puan ortalamaları arasında ise deney-1 grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Deney-2 grubu son-test puan ortalaması ile kontrol gruplarının son-test puan ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir. Deney-1 ve Deney-2 grubu arasındaki bu fark solomon modelinden dolayı olabilir. Kontrol gruplarının

son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bu sonuçlara göre deney-2 grubu ile kontrol gruplarının son-test puan ortalamaları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Tablo 21’de kalıcılık testi puan ortalamalarının deney ve kontrol grupları arasında yapılan ANOVA analizi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır. Burada ise bağımsız değişkenlerin yani deney gruplarına çokluortam destekli uygulamaları kullanma ile kontrol gruplarına MEB müfredatına uygun olarak ders işlemenin, bağımsız değişken olarak kalıcılık testi ortalamalarını etkileme büyüklüğü %14 olarak ortaya çıkmıştır. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için varyanslar homojen ($\alpha >.05$) olduğundan dolayı çoklu karşılaştırma testi, Tukey-HSD sonuçları dikkate alınmıştır. Analiz sonucunda Tablo 22’de görüldüğü üzere deney grupları kalıcılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir, buradan deney gruplarının kalıcılık testi puan ortalamaları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir. Deney-1 grubu kalıcılık testi puan ortalaması ile kontrol gruplarının kalıcılık testi puan ortalamaları arasında ise deney-1 grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Deney-2 grubu kalıcılık testi puan ortalaması ile kontrol gruplarının kalıcılık testi puan ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir.

Kontrol grupları kalıcılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir. Bu sonuçlara göre deney-2 grubu ile kontrol gruplarının kalıcılık testi puan ortalamaları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Maddenin hal değişimine ait kavramların öğrenilmesinin hedef kazanım olduğu ilk soruda Tablo 23’de görüldüğü üzere deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin öğrenme düzeyleri her bir kavram için ayrı ele alınmıştır. Maddenin hal değişimleri kavramlarına verilen cevaplar, öğrenme düzeylerine ait belirlenen puanlara göre değerlendirildiğinde, tam anlama düzeyine göre kavramları öğrenme başarısı Tablo 24’de görüldüğü üzere deney gruplarında % 73, kontrol gruplarında % 47’dir. Başarı testinde öğrencilerin maddenin hal değişimi kavramlarına ait sorulara verdikleri cevaplara göre başarı yüzdesi Tablo 25’de görüldüğü üzere deney gruplarında %70 ve kontrol gruplarında % 56’dır.

Bu sonuçlara göre, maddenin hal değişimi bölümüne ait açık uçlu sorulara verilen cevaplardan elde edilen nitel veriler, başarı testi sonucunda elde edilen nicel verileri desteklemektedir.

Maddenin ayırt edici özelliklerine ait kavramların öğrenilmesinin hedef kazanım olduğu ikinci ve üçüncü sorularda Tablo 30'da görüldüğü üzere deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin öğrenme düzeyleri her bir kavram için ayrı ele alınmıştır. Maddenin ayırt edici özellikleri kavramlarına verilen cevaplar, öğrenme düzeylerine ait belirlenen puanlara göre değerlendirildiğinde, tam anlama düzeyine göre kavramları öğrenme başarısı Tablo 31'de görüldüğü üzere deney gruplarında % 72, kontrol gruplarında % 53'dür. Başarı testinde öğrencilerin maddenin ayırt edici özellikleri kavramlarına ait sorulara verdikleri cevaplara göre başarı yüzdesi Tablo 32'de görüldüğü üzere deney gruplarında % 66 ve kontrol gruplarında % 44'dir. Bu sonuçlara göre, maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait açık uçlu sorulara verilen cevaplardan elde edilen nitel veriler, başarı testi sonucunda elde edilen nicel verileri desteklemektedir.

Isı ve sıcaklık bölümüne ait kavramların öğrenilmesinin hedef kazanım olduğu dördüncü ve beşinci sorularda Tablo 37'de görüldüğü üzere deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin öğrenme düzeyleri her bir kavram için ayrı ele alınmıştır. Isı ve sıcaklık bölümüne ait kavramlara verilen cevaplar, öğrenme düzeylerine ait belirlenen puanlara göre değerlendirildiğinde, tam anlama düzeyine göre kavramları öğrenme başarısı Tablo 38'de görüldüğü üzere deney gruplarında % 72, kontrol gruplarında % 53'dür. Başarı testinde öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarına ait sorulara verdikleri cevaplara göre başarı yüzdesi Tablo 39'da görüldüğü üzere deney gruplarında % 68 ve kontrol gruplarında % 43'dür. Bu sonuçlara göre, ısı ve sıcaklık bölümüne ait açık uçlu sorulara verilen cevaplardan elde edilen nitel veriler, başarı testi sonucunda elde edilen nicel verileri desteklemektedir.

Isı maddeleri etkiler bölümüne ait kavramların öğrenilmesinin hedef kazanım olduğu altıncı soruda Tablo 44'de görüldüğü üzere deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin öğrenme düzeyleri her bir kavram için ayrı ele alınmıştır. Isı maddeleri etkiler bölümüne ait kavramlara verilen cevaplar, öğrenme düzeylerine ait belirlenen puanlara göre değerlendirildiğinde, tam anlama düzeyine göre kavramları öğrenme başarısı Tablo 45'de görüldüğü üzere

deney gruplarında % 61, kontrol gruplarında % 40'dır. Başarı testinde öğrencilerin ısı maddeleri etkiler kavramlarına ait sorulara verdikleri cevaplara göre başarı yüzdesi Tablo 46'da görüldüğü üzere deney gruplarında % 60 ve kontrol gruplarında % 42'dir. Bu sonuçlara göre, ısı maddeleri etkiler bölümüne ait açık uçlu sorulara verilen cevaplardan elde edilen nitel veriler, başarı testi sonucunda elde edilen nicel verileri desteklemektedir.

Genel olarak MDÜ-YAS uygulamasında üniteye ait kavramlara verilen cevaplar, öğrenme düzeylerine ait belirlenen puanlara göre değerlendirildiğinde, tam anlama düzeyine göre kavramları öğrenme başarısı Tablo 53'de görüldüğü üzere deney gruplarında % 70, kontrol gruplarında % 49'dur. MDÜ-BT son-test uygulamasının ortalama puanları başarı düzeyine göre değerlendirildiğinde Tablo 54'de görüldüğü üzere deney gruplarında % 68, kontrol gruplarında % 50'dir. Bu sonuçlara göre, maddenin değişimi ünitesine ait açık uçlu sorulara verilen cevaplardan elde edilen nitel veriler, başarı testi sonucunda elde edilen nicel verileri desteklemektedir.

Araştırmanın sonucunda, çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalar ile ders işlemenin Maddenin Değişimi ünitesinde akademik başarıya etkisi, MEB fen müfredatında yer alan yöntem ve modeller kullanarak ders işlenmesinden daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuca göre ayrıca nitel yöntemler ile elde edilen bulguların, nicel yöntemler ile elde edilen bulguları desteklediği söylenebilir.

Çokluortam destekli uygulamalar ve 7E modeli

Deney gruplarında bulunan öğrencilere bugüne kadar eğitim-öğretim sürecinde görsel ve işitsel teknolojik hangi materyaller ile karşılaştınız şeklindeki ilk soruda Tablo 3.47'de görüldüğü üzere genel olarak öğrencilerin bilgisayar ve projeksiyon aleti ile karşılaştıkları ortaya çıkmış, hiç karşılaşmadım diyen öğrenci sayısı da az değildir. Buna göre deney gruplarında bulunan ve hiç teknolojik materyaller ile karşılaşmadıklarını ifade eden öğrenciler, uygulanan 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların kullanımını sayesinde görsel ve işitsel materyallerle karşılaşmış ve eğitim-öğretim sürecinde diğer öğrencilerden daha fazla teknolojik araç ve gereçle çalışmayı öğrendikleri söylenebilir.

Öğrencilere eğitim-öğretim sürecinde görsel ve işitsel materyaller kullanmanın fayda ve zararları neler olabilir şeklindeki ikinci soruda Tablo 3.48’de görüldüğü üzere genel olarak öğrencilerin büyük kısmı faydalı olduğu kanaatini dile getirmiş buna karşın az bir kısmı da zararlarından bahsetmiştir. Faydalı olduğunu ifade eden öğrenciler daha çok dersi çok iyi anladıklarını, derslerin zevkli geçtiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler görsel ve işitsel materyallerin zararlarından bahsederken genelde sağlık yönünden çekincelerini ifade etmişlerdir. Buna göre eğitim-öğretim sürecinde görsel ve işitsel materyallerin kullanımının öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği, derslerin daha zevkli ve eğlenceli hale geldiği fakat bununla birlikte vücut sağlığına kısmen vermiş olduğu zararlarda olduğu öğrenciler tarafından ifade edilmiştir.

Öğrencilere araştırma için tasarlanan çokluortam destekli uygulamaları genel olarak nasıl değerlendiriyorsunuz şeklindeki üçüncü soruda Tablo 57’de görüldüğü üzere genel olarak öğrenciler çok sevdiklerini, eğlenceli bulduklarını ve ders de öğrenilen bilgilerin akılda kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Buna göre Fen Bilimleri öğretiminde çokluortam destekli uygulamaları kullanmanın Fen öğretimini olumlu yönde etkilediği, derslerin daha zevkli ve eğlenceli hale geldiği ve öğrenilen bilgilerin bu şekilde akılda daha fazla kaldığı ifade edilebilir.

Öğrencilere araştırma için tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların yararlarının neler olabileceği şeklindeki dördüncü soruda Tablo 58’de görüldüğü üzere öğrenciler genel olarak Fen dersini daha iyi anladıklarını, derse olan ilgisinin arttığını ve öğrenilen bilgilerin akılda daha fazla kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Buna göre Fen Bilimleri öğretiminde çokluortam destekli uygulamaları kullanmanın Fen öğretimine çok yararlı olduğu, konuların daha iyi anlaşıldığı, derse olan ilginin arttığı ve öğrenilen bilgilerin bu şekilde akılda daha fazla kaldığı söylenebilir.

Öğrencilere araştırma için tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların diğer derslerde de uygulanmasını ister misiniz şeklindeki beşinci soruda Tablo 59’da görüldüğü üzere öğrencilerin büyük kısmı evet derken sadece bir öğrenci istemediğini ifade etmiştir. Buna göre sadece Fen Bilimleri dersinde değil diğer derslerde de çokluortam destekli uygulamaların kullanılmasının eğitim ve öğretim sürecinde gerekli olduğu ifade edilebilir.

Öğrencilere araştırma için tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların kullanılması ile üniteye ait konuların daha iyi öğrenildiğini düşünüyor musunuz şeklindeki altıncı soruda Tablo 60'da görüldüğü üzere öğrenciler daha çok öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğunu ve öğrenme heyecanı yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Buna göre Fen öğretiminde çokluortam destekli uygulamaların kullanılması ile derse ait kavramların daha iyi öğrenildiği, akılda kalıcı olduğu ve derse olan ilginin arttığı söylenebilir.

Öğrencilere araştırma için tasarlanan çokluortam destekli uygulamaları kullanmanın olumlu ve olumsuz yönlerinin neler olabileceği şeklindeki yedinci soruda Tablo 61'de görüldüğü üzere öğrenciler uygulamanın olumlu yönlerinden bahsederken daha çok Fen dersini daha iyi anladıklarını, öğrenilen bilgilerin akılda kalıcı olduğu ve derse karşı ilginin, heyecanın arttığını ifade etmişlerdir. Öğrenciler uygulamanın zararlarından bahsederken, zaman kaybını, sınıfta gürültünün olduğunu, özellikle göz duyu organının çok yorulduğunu ve yazmayı unuttuklarını ifade etmişlerdir. Buna göre Fen öğretiminde çokluortam destekli uygulamaların yani görsel ve işitsel teknolojik materyallerin kullanılmasının yararları yanında vücut sağlığına kısmen de olsa zararları olduğu, zamanın ekonomik olarak kullanılmadığı ve özellikle öğrencilerde yazma kabiliyetlerini körelttiği gerçeği ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilere araştırma için tasarlanan çokluortam destekli uygulamalar esnasında takip edilen 7E modeli ile ilgili ne düşünüyor sunuz şeklindeki son soruya öğrencilerden her bir aşama için ayrı olarak cevap vermeleri istenmiştir. 7E modelinin ilk aşaması olan neler biliyoruz aşamasında öğrencilere gösterilen resimlerle ilgili olarak Tablo 62'de görüldüğü üzere öğrenciler, bu aşamanın güzel olduğunu, konu ile ilgili gösterilen resimlerle konuları daha iyi anladıklarını ve oluşturulan gruplar sayesinde beyin fırtınası yaparak düşüncelerini grupla birlikte karara vararak söylediklerini ifade etmişlerdir. Bu aşamada, öğrencilerin grupla çalışmayı öğrendiği, beyin fırtınası yolu ile zihinlerin daha iyi çalıştırarak öğrenme sürecine aktif katılım sağladıkları söylenebilir.

7E modelinin ikinci aşaması olan merak ediyoruz aşamasında öğrencilere gösterilen metni gizlenmiş deneysel etkinlik çizimleri ile ilgili olarak Tablo 63'de görüldüğü üzere öğrenciler, ilgili konuyu düşünmeye teşvik ettiğini, çizimleri çok güzel ve etkileyici bulduklarını, etkinlik çizimlerine heyecanla baktıklarını ifade

etmişlerdir. Buna göre Fen öğretiminde, araştırma için tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların 7E modeli merak ediyoruz ikinci aşaması ile öğrencilerin düşünmeye teşvik edildiği, konuya karşı bir ilginin oluşturulduğu ifade edilebilir.

7E modelinin üçüncü aşaması olan keşfediyoruz aşamasında öğrencilere gösterilen metni açık deneysel etkinlik çizimleri ile ilgili olarak Tablo 64’de görüldüğü üzere öğrenciler, cevaplarını önceki aşama ile karşılaştırdıklarını, hatalarını düzelterek öğrenme heyecanı yaşadıklarını ve dağıtılan deneysel etkinlik çizimleri sayesinde sınıf ortamında deneyleri yapmalarına yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Buna göre Fen öğretiminde, araştırma için tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların 7E modeli keşfediyoruz üçüncü aşaması ile öğrencilerde heyecan oluştuğu ifade edilebilir.

7E modelinin dördüncü aşaması olan açıklama aşamasında öğrencilere gösterilen bilgisayar animasyonları ve simülasyonları ile ilgili olarak Tablo 65’de görüldüğü üzere öğrenciler, yeni bilgiler öğrendiklerini, bu aşamanın çok güzel, eğlenceli ve zevkli olduğunu ayrıca bilgisayar animasyonları ve simülasyonları ile öğrenilen bilgilerin akılda daha kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Buna göre Fen öğretiminde, araştırma için tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların 7E modeli açıklıyoruz dördüncü aşaması ile öğrencilerin yeni bilgiler öğrendikleri, bu bilgilerin akılda kalıcı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durumda 7E modelinin dördüncü aşamasında görüleceği üzere öğretme ve öğrenmede kullanılan animasyon ve simülasyonların öğretme- öğrenme sürecini olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmaktadır.

7E modelinin beşinci aşaması olan derinleştirme aşamasında öğrencilere gösterilen video-filmler ile ilgili olarak Tablo 66’da görüldüğü üzere öğrenciler, izledikleri video-filmler sayesinde daha iyi ve fazla bilgi öğrendiklerini, video-filmlerde gördükleri daha fazla ve kapsamlı deneylerle konuyu pekiştirdiklerini ifade etmişlerdir. Buna göre Fen öğretiminde, araştırma için tasarlanan çokluortam uygulamalarının 7E modeli derinleştiriyoruz beşinci aşaması ile öğrencilerin yeni bilgiler öğrendikleri, bu bilgilerin akılda kalıcı olduğu, konuyu pekiştirdikleri ifade edilebilir. Bu durumda 7E modelinin beşinci aşamasında da görüleceği üzere öğretme ve öğrenmede kullanılan video-filmlerin öğretme- öğrenme sürecini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

7E modelinin altıncı aşaması olan değerlendirme aşamasında öğrencilere gösterilen sunum dosyası ile ilgili olarak Tablo 67’de görüldüğü üzere öğrenciler, dosyada gösterilen soru-cevap videolarının, boşluk doldurma animasyonlarının, doğru-yanlış görsel tabloların, eşleştirme simülasyonlarının ve çoktan seçmeli soruların çok zevkli, eğlenceli olduğunu ve bu sayede öğrendiklerini kontrol etme fırsatı bulduklarını ifade etmişlerdir. Buna göre Fen öğretiminde, araştırma için tasarlanan çokluortam destekli uygulamalarının 7E modeli değerlendirme altıncı aşaması ile öğrencilerin öğrendiklerini kontrol ettikleri ve bu sayede öğrenilen bilgilerin akılda kalıcı olduğu, konuyu pekiştirdikleri ifade edilebilir.

7E modelinin son aşaması olan ilişkilendirme aşamasında öğrencilere gösterilen sunum dosyasında Tablo 68’de görüldüğü üzere öğrenciler, Fen öğretimi sonucunda öğrenilen bilgilerin günlük hayatta kullanılması ile ilgili olarak gösterilen resim, animasyon, simülasyon ve video-filmlerin çok güzel olduğunu, Fen bilimlerinin günlük olaylarla ne kadar da iç içe olduğunu öğrendiklerini ve bu sayede Fen’e olan tutumlarının olumlu yönde değiştiğini ifade etmişlerdir. Buna göre Fen öğretiminde, araştırma için tasarlanan çokluortam destekli uygulamalarının 7E modeli ilişkilendirme yedinci aşaması ile öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayata uyarladıkları ve bu sayede Fen’e karşı olumlu yönde bir tutum sergiledikleri ortaya çıkmıştır. Bu durumda 7E öğrenme modelinin yedinci aşamasında da görüleceği üzere öğrendiklerimizi günlük hayata uyarlarlarken görsel ve işitsel materyaller kullanarak resimlerle, bilgisayar animasyon ve simülasyonları ve video-filmler kullanarak öğretme-öğrenme sürecine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir.

Öneriler

Araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamalar ile dersin işlenmesi Fen Bilimleri dersinin diğer ünitelerine de uygulanabilir.
- 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamalar ile dersin işlenmesi özellikle soyut kavramların olduğu diğer derslere de kullanılabilir.

- Öğretim Teknolojileri kapsamında Fen Öğretimi müfredatı için 7E modelinin her bir aşamasında görsel ve işitsel materyallerin kullanımını zenginleştiren multimedya-çoklu ortam uygulamaları tasarlanabilir.
- Bu araştırmanın ortaokul 5. sınıf öğrencileri ile yürütüldüğü göz önüne alınırsa 7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamaların etkisini araştırmak için ilkokul, ortaokul diğer sınıflar, ortaöğretim ve yükseköğretim öğrencileri düzeyinde de öğrenme ürünlerine etkisinin olup olmadığı araştırılabilir.
- Araştırmanın sonuçları dikkate alınarak 6., 7. ve 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Madde ve Değişim” konu alanlı ünitelere uygulanarak ortaokul Fen Bilimleri dersi öğretmenleri için “7E modeline göre tasarlanan çokluortam destekli uygulamalar öğretmen kullanma kılavuzu” oluşturulabilir.

Kaynaklar

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. ve Marek, A. E. (1992). Understandings and misunderstandings of eight graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (2), 105-120.
- Adams, W., Reid, S., LeMaster, S., McKagan, S., Perkins, K., et al. (2008). A study of educational simulations part II – interface design (Electronic version). *Journal of Interactive Learning Research*, 19 (4), 1-38.
- Akçay, H., Tüysüz, C. ve Feyzioglu, B. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine bir örnek: mol kavramı ve avagadro sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (2), 1303-6521
- Akpan, J. (2002). Which comes first: computer simulation of dissection or a traditional laboratory practical method of dissection (Electronic version). *Electronic Journal of Science Education*, 6 (4), 1-20.
- Akpınar, B., ve Turan, M. (2003). İlköğretim okullarında fen ve teknoloji eğitiminde materyal kullanımı. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı, 1*, 219-225.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmenin rolü. *İlköğretim-Online*, 4 (2), 55-64.
- Albert, E. (1978). Development of the concept of heat in chil. *Science Education*, 62, 389-99.
- Albert, J. L. (2012). *Using student-generated animations about water boiling to impact student understanding of the particulate nature of matter*. North Carolina State University. ProQuest, UMI Dissertations Publishing (3520826).
- Alesandrini, K. ve Larson, L. (2002). Teachers bridge to constructivism. *Clearing House*, 75 (3), 118-122.

- Alessi, S.M. ve Trollip, S.R. (2001). *Multimedia for learning: Methods and developments*. Needham Heights, Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Alkan, C. (1998). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Altınok, M. S. (2011). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerine ısı ve sıcaklık konusunun laboratuvar yöntemiyle öğretilmesinin başarıya etkisi* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (279292).
- Andersson, B. (1990). Pupils conceptions of matter and its transformations. *Studies in Science Education*, 18, 53-85.
- Arıcı, D. ve Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: Bir uygulama örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 421-430.
- Arıkan, F. (2003). *Fen derslerinin öğretiminde bdö yönteminin öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atam, O. (2006). *Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Atam, O. ve Tekdal, M. (2007). Fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan simülasyon tabanlı bir yazılımın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. *8th International Educational Technology Conference*, 1, 862-867.
- Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H. ve Akkuş, H. (2007). 7. Sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusunu anlamalarında işbirlikli öğrenmenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 12-21.
- Ateş, M. (2004). *İşbirlikli öğrenme yönteminin ilköğretim II. kademedeki madde ve özellikleri ünitesinde öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (191803).
- Avcıoğlu, O. (2008). *Lise 2 fizik dersinde newton yasaları konusunda 7e modelinin başarıya etkisinin araştırılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Avşaroğlu, Z. C. (2011). *İlkoğretim 6. 7. 8. sınıfları fen ve teknoloji dersinde bilgisayar animasyonunun akademik başarıya etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydın, F., Köklü, N. ve Dündar, Y. (2012). Genel Fizik Laboratuvarındaki Öğrencilerin Fiziğe Karşı Öz-Yeterliliklerine Animasyon ve Simulasyonun Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Ayvacı, H. Ş., Abdüsselam, Z. ve Abdüsselam, M. S. (2012). Animasyon destekli çizgi filmlerin fen öğretimine etkisi: 6. sınıf kuvveti keşfedelim konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (4), 2146-9199.
- Bacanak, A. ve Gökdere, M. (2009). Investigating Level of the Scientific Literacy of Primary School Teacher Candidates. *Asia Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, 10 (1).
- Bahtiyar, A., ve Basturk, R. (2012). Relationship between 5th Grade Students' Attitudes towards Science and Technology Course and Misconceptions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 55, 575-584.
- Bal, H., Keles, M. ve Erbil, O. (2002). *Eğitim teknolojisi kılavuzu*. Ankara: MEB-EARGED Başkanlığı Yayınları.
- Balım, A.G. ve Ormancı, Ü. (2012). İlköğretim öğrencilerinin “maddenin tanecikli yapısı” ünitesine yönelik anlama düzeylerinin çizim yoluyla belirlenmesi ve farklı değişkenlere göre analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 2146-9199.
- Balım, A.G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7 (1), 188-202.
- Balım, A.G., Türkoğuz, S., Aydın, G. ve Evrekli, E. (2012). Fen ve teknoloji dersinin “madde ve ısı” konularında yapılandırmacı yaklaşımın 7E modeline dayalı etkinlik planları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1).
- Balki, E. (2002). *Bilgisayar destekli eğitim*. Konya: Akademik Bilişim.
- Bar, V. ve Gaglili, I. (1994). Stages of children's views about evaporation. *International Journal of Science Education*, 16, 157-174.

- Barth, J. L. ve Demirtaş, A. (1997). *İlköğretim sosyal bilgiler öğretimi: Öğrenci kılavuzu*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Bayar, F. (2005). *İlköğretim 5. sınıf fen bilgisi öğretim programında yer alan ısı ve ısının maddedeki yolculuğu ünitesi ile ilgili yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun etkinliklerin geliştirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bayrakçı, M. (2007). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin “maddenin değişimi ve tanınması” ünitesindeki temel kavramları anlama seviyeleri ve oluşan kavram yanlışlarının tesbiti* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bayram, H., ve Ersoy, N. (2014). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin maddelerin sınıflandırılması ve değişimi konusundaki kavram yanlışlarının deney ve kavram haritası yöntemi ile giderilmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 40, 31-46.
- Bilgin, İ., Ay, Y. ve Coşkun, H. (2013). 5e öğrenme modelinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin madde konusundaki başarılarına etkisinin ve model hakkında öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (4), 1449-1470.
- Bingöl, B. (2010). *Lisans düzeyindeki görsel iletişim tasarımı eğitiminde çoklu ortam (multimedya) kullanımı: Ankara'daki görsel iletişim tasarımı bölümlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed? *Spectrum*, 28 (1), 27-32.
- Bodur, E.T. (2006). *Bilgisayar destekli fizik öğretiminde yapısalci yaklaşımın öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Boz, Y. (2004). Öğrencilerin kaynayan sudaki kabarcıkların yapısını anlamaları, *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı*, 416-417, Malatya.

- Boz, Y. (2005). İlköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim öğrencilerinin yoğunlaşma konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 48-54.
- Bozkurt, E., (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya
- Bozkurt, E. (2010). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi "maddenin değişimi ve tanınması" ünitesinde gazetelerden yararlanılarak hazırlanan ders etkinliklerinin tutum, başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli
- Burg, J. ve Cleland, B. (2001). *Computer-enhanced or computer-enchanted? The magic and mischief of learning with computers*. ED-MEDIA 2001 World Conference on Educational Multimedia.
- Büyükkara, S. (2011). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi ses ünitesinin bilgisayar simülasyonları ve animasyonları ile öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara. Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R.W. (2003). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, UK: Heinemann.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A. ve Landes, N. (2006). The BSCS 5e instructional model: Origins and effectiveness. *Office of Science Education National Institutes of Health*, 80.
- Byers, D. N. (1997). So why use multimedia, the Internet, and lotus notes?. *Paper presented at the Technology in Education Conference*. San Jose, CA, 413023.

- Chang, H. Y. (2007). *Multilevel-multifaceted approach to assessing the impact of technology-mediated modeling practice on student understanding of the particulate nature of matter*. University of Michigan, ProQuest, UMI Dissertations Publishing, (3276108).
- Chapman, N. ve Chapman, J. (2004). *Digital multimedia*. England: John Wiley ve Sons Ltd.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 123-136.
- Creswell, J.W., ve Plano Clark, V.L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Los Angeles: Sage.
- Çelik, H. ve Pektaş, H.M. (2011). Fen öğretiminde deneysel etkinliklerin öğrencilerdeki merak uyandırma düzeylerinin incelenmesi, 28. *Uluslararası Fizik Kongresi*, Bodrum.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz A.R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı H.S. (2005). *Fen ve teknoloji öğretimi*, Ankara: Pagema Yayıncılık.
- Çepni, S., Şan, H.M., Gökdere, M. ve Küçük, M. (2001). Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılanma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme. *Yeni Binyılın Başlangıcında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 83-92.
- Çepni, S. Ayvacı, H. Ş. ve Bacanak, A. (2009). *Bilim Teknoloji Toplum ve Sosyal Değişim*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetin, O. (2010). *Fen ve teknoloji dersinde “çoklu ortam tasarım modeli” ne göre hazırlanmış web tabanlı öğretim içeriğinin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi ile içeriğe yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Çetin, E., Pehlivan, M. ve Hacıeminoğlu, E. (2014). Fen ve teknoloji dersi karikatürler ile entegresinin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. 5. *Dünya Eğitim Bilimleri Konferansı Kitap Serisi: Procedia Sosyal ve Davranış Bilimleri*, 116, 973-978.
- Dabell, J. (2004). *The maths coordinator's file- using concept cartoons*. London: PFP Publishing.
- Dalacosta, K., Kamariotaki, M., Paparrigopoulou, J., Palyvos, A. ve Spyrellis, N. (2009). Multimedia application with animated cartoons for teaching science in elementary education. *Computers ve Education*, 52 (4), 741-748.
- Daşdemir, İ. (2006). *Animasyon kullanımının ilköğretim fen bilgisi dersinde akademik başarıya ve kalıcılığa olan etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Daşdemir, İ. (2013). Animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (4), 1287-1304.
- Demiraslan, Y. ve Koçak-Usluer, Y. (2005). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme öğretme sürecine entegrasyonunda öğretmenlerin durumu. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (3).
- Demirci, N. (2003). *Bilgisayarla etkili öğrenme stratejileri ve fizik öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın.
- Demirci, G. (2013). *Eğitimde mizah ve karikatür kullanımının öğrenci başarısı ve motivasyonuna etkisi - Ortaokul 7. sınıf fen ve teknoloji dersi örneği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demircioğlu, İ. H. (2007). Tarih öğretiminde filmlerin yeri ve önemi. *Ahmet Yesevi Üniversitesi Bilim Dergisi*, 42, 77-93.
- Demircioğlu, G., Vural, S. ve Demircioğlu, H. (2014). Yapılandırmacı yaklaşımın üstün yetenekli öğrencilerin anlamaları üzerine etkisi: 'Erime-Donma'. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 31-50.
- Demirel, Ö. (2002). *Planlamadan değerlendirmeye öğretme sanatı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Demirel, Ö. ve Yurdakul, B. (2007). *Eğitimde yeni yönelimler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. ve Yağcı, E. (2004). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Derviş, N. ve Tezel, Ö. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin başarılarına ve bilimsel düşünme becerilerine etkisi*. The First International Congress of Educational Research, Çanakkale.
- Dindar, H. ve Karasu, M. (2006). *Sınıf öğretmenlerinin fen bilgisinde öğretim materyalleri kullanma durumları*. Ankara: Kök Yayıncılık.
- Doğan, Z. (2007). *İlköğretim düzeyindeki öğrencilerde ve üstün yeteneklilerde kavram gelişimi: Buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama kavramları* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (212076).
- Doğanay, A. ve Tok, Ş. (2007). Öğretimde çağdaş yaklaşımlar. A. Doğanay (Ed.) *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Pegem yayıncılık.
- Doğan, Y. ve Yılmaz, M. (2012). Fen ve teknoloji dersinde öğretim teknolojilerinin kullanımının incelenmesi, *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (2), 107-121.
- Driscoll, M. C. (2000). *Psychology of learning for instruction*. Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon.
- Dursun, H. (2003). *İlköğretim okullarında fen bilgisi öğretiminde karşılaşılan sorunlar ve bu sorunların öğretmen performansı üzerindeki etkileri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli
- Düzgün, B. (2000). Fizik konularının kavratılmasında görsel öğretim materyallerinin önemi, *Milli Eğitim Dergisi*, 148.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5e model. *The Science Teacher*, 70 (6), 56-59.
- Emrahoğlu, N. ve Bülbül, O. (2010). 9. sınıf fizik dersi optik ünitesinin BDÖ'inde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığına etkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19 (3), 409-422.

- Erдем, E. (2001). *Program geliştirmede yapılandırıcılık yaklaşımı* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi SBE, Ankara.
- Erдем, E., Yılmaz, A., Atav, E. ve Gücüm, B. (2004). Öğrencilerin “madde” konusunu anlama düzeyleri, kavram yanlışları, fen bilgisine karşı tutumları ve mantıksal düşünme düzeylerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 74-82.
- Ergül, S., Bolat, M. ve Mazı, C. (2006). Öğretim yönteminin kaynama ve buharlaşma kavramlarının öğretimine etkisinin incelenmesi. 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özetler Kitabı*, Ankara.
- Erickson, G. L. (1979). Children’s conceptions of heat and temperature. *Science Education*, 63 (2), 221-230.
- Erşahan, O. (2007). 6. Sınıf öğrencilerine madde ve değişim öğrenme alanındaki fen teknoloji toplum çevre kazanımlarının kazandırılmasında etkili öğretim yönteminin belirlenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Felek, Ş. (2009). *Maddenin değişimi ve tanınması ünitesinde bulunan konularla ilgili etkinliklerin, gösteri deneyi ve grup deneyi halinde uygulanmasının ilköğretim besinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics paperback – picture book*. Sage.
- Garmire, E. ve Pearson, G. (2001). *Tech tally: Approaches to assessing technological literacy*. National Academy Press: Washington DC.
- Geban, Ö., Özden, M. ve Şengel, E. (2002). Bilgisayar simülasyonlu deneylerin lise öğrencilerinin yerdeğiştirme ve hız kavramlarını anlamadaki etkisi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, Ankara: ODTÜ Eğitim Fakültesi.
- Gillespie, H. (2006). *Unlocking teaching and learning with ICT: Identifying and overcoming barriers*. London: David Fulton.

- Goldman–Segall, R. (1998). Gender and digital media in the context of a middle school science project. *Meridian, 1*, 1–12.
- Göçmenler, G. (2001). Uzaktan eğitim teknolojileri ve çağdaş yönelimler. *Uluslararası Eğitim teknolojileri Sempozyum ve Fuar Bildirileri Kitabı*, Sakarya.
- Gregorius, R. M., Santos, R., Dano, J. B. ve Gutierrez, J. J. (2010). Can animations effectively substitute for traditional teaching methods? *Chemistry Education Research and Practice, 11* (4), 253-261.
- Greiner, G. (1955). *Teaching film*. London: British Film Institute.
- Gülen, S. ve Demirkuş, N. (2014). Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmececi ünitesinde görsel materyalin öğrenci başarısına etkisi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 11* (1), 1-19.
- Gürbüz, F. (2012). *7E öğrenme modelinin 6. sınıf fen ve teknoloji dersi “yaşamımızdaki elektrik” ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Hagen, B. J. (2002). Lights, camera, interaction: Presentation programs and the interactive visual experience. *Paper presented at the Society for InformationTechnology and Teacher Education International Conference*, Nashville, TN.
- Hammerberg, D. (2001). Reading and writing "hypertextually": Children's literature, technology, and early writing instruction. *Language Arts, 78*, 207-215.
- Hançer, A.H ve Yalçın, N. (2009). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin problem çözme becerisine etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29* (1), 55-72.
- Hand, B. ve Treagust, D.F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics, 91* (4), 172-176.

- Hanley, S. (2005). *On constructivism*. Maryland collaborative for teacher preparation, The University of Maryland at College Park, United State/UMD.
- Hanson, J. (2002). *Improving student learning in mathematics and science through the integration of visual art* (Master of arts action research project). Saint Xavier University and IRI/SkyLight. Professional Development Field (465534).
- Hashemzadeh, N. ve Wilson, L. (2007). Teaching with the lights out: what do we really know about the impact of technology intensive instruction? *College Student Journal*, 41 (3), 601-612.
- Haydn, T. (2000). Information and communications technology in the history classroom. In J. Arthur ve R. Phillips (Eds.), *Issues in History Teaching* pp. London: Routledge.
- Hegarty, M. (2004). Dynamic visualizations and learning: getting to the difficult questions (Electronic version). *Learning and Instruction*, 14, 343–351.
- Hismanoglu, M. (2012). Prospective EFL teachers' perceptions of ict integration: a study of distance higher education in turkey. *Educational Technology ve Society*, 15 (1), 185–196.
- Hokayem, H. ve Schwarz, C. (2014). Inserting fifth grade in scientific modeling evaporation and condensation. *Fen ve Matematik Eğitimi Uluslararası Dergisi*, 12 (1), 49-72.
- Howe, C., Tolmie, A., Thurston, A., Topping, K., Christie, D., Livingston, K., Jessiman, E. ve Donaldson, C. (2007). Group work in elementary science: Towards organisational principles for supporting pupil learning. *Learning and Instruction*, 17, 549-563.
- İşman, A. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. İstanbul: Değişim Yayınları.
- Johnson, P. (1998). 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. (1998). 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.
- Jonassen, D. H. (1996). *Computers in the classroom: Mind tools for critical thinking*. New Jersey: PrenticeHall, Englewood Cliffs.
- Joyce, B. ve Weil, M. (1996). *Models of teaching*. Allyn ve Bacon ve A Simon ve Schuster Company, Needham Heights.
- Kaçar, A. Ö. ve Doğan, N. (2007). Okulöncesi eğitimde bilgisayar destekli eğitimin rolü, *Dumlupınar Üniversitesi Akademik Bilişim Dergisi*.
- Kali, Y. ve Linn, M.C. (2008). Designing effective visualizations for elementary school science. *Elementary School Journal*, 109 (2), 181-198.
- Kaman, A. (2012). *Öğrenciler tarafından hazırlanan video filmlerin fen ve teknoloji dersi öğretiminde başarıya etkisi* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (328898).
- Kanlı, U. (2007). *7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kanlı, U. (2009). Yapılandırmacı kuramın ışığında öğrenme halkasının kökleri ve evrimi: Örnek bir etkinlik. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 34 (151), 44-64.
- Kanlı U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 91-125.
- Kaplan, A. Ö. ve Boyacıoğlu, N. (2013). Çocuk karikatürlerinde maddenin tanecikli yapısı, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10 (1).
- Kapucu, M. S. (2014). Fen ve teknoloji dersinde görsel medya kullanımına yönelik fen bilgisi öğretmenlerin görüşleri, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4 (2), 75-90.

- Karaağaçlı, M. ve Mahiroğlu, A. (2005). Yapılandırmacı öğretim açısından teknoloji eğitiminin değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 47-63.
- Karadaş, A., Yaşar, I. Z., ve Kırbaşlar, F. G. (2012). 4.- 5. Sınıf fen ve teknoloji kitaplarında “madde ve değişim” öğrenme alanı etkinliklerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 94-123.
- Karadeniz, B.C. (2012). Öğretmenlerin 4+4+4 zorunlu eğitim sistemine ilişkin görüşleri. *Eğitim Bilim Toplum Dergisi*, 10 (40), 34-53.
- Karaduman, B. (2008). *İlkoğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi “maddenin tanecikli yapısı” ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli ve temelli öğretim yöntemlerinin, akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayhan, E.(2009). *Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi maddedeki değişim ve enerji ünitesinde analoji yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kazmazoğlu, M. (2010). *Fen ve teknoloji dersinde foto fen uygulamasının öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi (279689).
- Kenan, O. ve Özmen, H. (2014). Maddenin tanecikli yapısına yönelik iki aşamalı çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3 (3), 2146-9199.
- Kılıç, G.B. (2001). Kuram ve uygulamada: Oluşturmacı fen öğretimi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 7-22.
- Kırbaşlar, F. G., Güneş, Z. Ö., Avcı, F. ve Atalar, A. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarında “madde ve değişim” öğrenme alanındaki bazı kavramların ve örneklendirmelerin incelenmesi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 61-83.

- Kırıkkaya, E.B. ve Güllü, D. (2008). Fifth grade students misconceptions about heat- temperature and evaporation-boiling. *Elementary Education Online*, 7 (1), 15-27.
- King, K. (2002). Identifying success in online teacher education and professional development. *Internet and Higher Education*, 5, 231-246.
- Koç, G. (2007). Yapılandırmacı öğrenme kuramı. A. Ulusoy (Ed.) *Eğitim Psikolojisi*. Ankara: Anı yayıncılık
- Koç, G. ve Demirel, M. (2004). Davranışçılıktan yapılandırmacılığa: Eğitimde yeni bir paradigma, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 174-180.
- Koç, Y., Şimşek, Ü. ve Has, C. (2013). Işık ünitesinin öğretiminde bilgisayar animasyonlarının etkisi, *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(2), 2147-7930.
- Korkmaz, H. (1997). *İlkokul fen öğretiminde araç gereç kullanımı ve laboratuvar uygulamaları açısından öğretmen yeterlilikleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Koşar, E. (2002) *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Bursa: Ezgi Yayıncılık
- Kozma, R. B. ve Russell, J. (1997). Multimedia and understanding: Expert and novice responses to different representations of chemical phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 34 (9), 949-968.
- Kurt, A. İ. (2006). *Anlamalı öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli 7. sınıf fen bilgisi dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kuşakçı Ekim, F. (2007). *İlköğretim fen öğretiminde kavramsal karikatürlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (234271).

- Kuşat, F. (2006). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde maddenin ayırt edici özellikleri konusunun buluş yoluyla öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (215333).
- Küçükahmet, L. (2008). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık
- Laney, D. (1990). Micro computers and social studies. *OCSS Review*, 26, 30-37.
- Lee, O., Eichinger, D.C., Anderson, C.W., Berkheimer G.D. ve Blakeslee, T.D. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (3), 249-270.
- Lewalter, D. (2003). Cognitive strategies for learning from static and dynamic visuals. *Learning and Instruction*, 13 (2), 177-189.
- Libarkin, J. C. ve Kurdziel, J. P., (2002). Research methodologies in science education: Qualitative data. *Journal of Geoscience Education*, 50, 2, 195-200
- Lim, C. P. ve Ching, C. S. (2004). An activity-theoretical approach to research of ICT integration in Singapore schools: Orienting activities and learner autonomy. *Computers ve Education*, 43, 215-236.
- Lim, C. P. (2007). Effective integration of ICT in singapore schools: Pedagogical and policy implications. *Education Technology Research ve Development*, 55 (1), 83-116.
- Luis Alvarez, J., Miller, P., Levy, J. ve Svejnova, S. (2004). Journeys to the self: Using movie directors in the classroom. *Journal of Management Education*, 28 (3), 335.
- Maddux, C., Johnson, D., ve Willis, J. (2001). *Educational computer: Learning with tomorrow's technologies*. Boston: Allyn and Bacon
- Mayer, R. E. ve Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, 12 (1), 107-119.
- Mcmillan, J. H. ve Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry*. New York: Pearson Publishing.

- MEB. (1996). *Örnekleriyle türkçe sözlük-4 (S-Z)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Türk Tarih Kurumu Basımevi.
- MEB. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayıncılık.
- MEB. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Mecit, Ö. (2006). *The effect of 7e learning cycle model on the improvement of fifth grade students' critical thinking skills* (Unpublished Doctoral Dissertation). METU, Ankara.
- Mert, S. M. (2002). *Isı ve sıcaklık konusunun ilköğretim fen bilgisi derslerindeki anlaşılma düzeyinin ve oluşan kavram yanlışlarının belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (122665).
- Meşeci, B., Tekin, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti, *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (9), 1308-6219.
- Mikkilä-Erdmann, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction*, 11 (3), 241-257.
- Miles, M.B., Huberman A.M. (1984). *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*. Newbury Park, CA: Sage
- Minaslı, E. (2009). *Fen ve teknolojidersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve modelkullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Miranda, Rommel J. ve Hermann, Ronald S. (2012) An integrated instructional approach to facilitate inquiry in the classroom. *Science Scope*, 35 (8), 66-72.
- Moore, R. ve Miller, I. M. (1996). How the use of multimedia affects student retention and learning. *Journal of College Science Teaching*, 25 (4), 289-293.

- Muri, S. R. (2011). *Measuring the impact of multimedia on student achievement in the area of science education*. Wingate University, ProQuest, UMI Dissertations Publishing, (3486888).
- Nakhleh, M. B., ve Samarapungavan, A. (1999). Elementary school children's beliefs about matter. *Journal Res. Sci. Teach*, 36, 777-805.
- Nelson, C. (1993). *The effect of teacher scaffolding and student comprehension monitoring on a multimedia/interactive video disc science lesson for second graders*. The University of North Carolina at Greensboro, ProQuest, UMI Dissertations Publishing, (9406697).
- Olgun, Ö. S. Ç. (2008). Kavram haritaları yardımı ile beşinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavramları öğreniminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 54-62.
- Oliver, K.M. (2000), Methods for developing constructivist learning on the web. *Educational Technology*, 40 (6), 5-17.
- Ornstein, A. C. ve Lasley, T. J. (2004). *Strategies for effective teaching* (fourth edition). Published by McGraw-Hill Companies, Inc., 1221 Avenue of the Americas, New York.
- Osborne, R.J. ve Cosgrove, M.M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (9), 825-838.
- Own, Z. ve Wong, K. P. (2000). The application of scaffolding theory on the elemental school acid–basic chemistry web. *Paper presented at the International Conference on Computers in Education/International Conference on Computer-Assisted Instruction Taipei, Taiwan*, (454827).
- Ozan, Ö. (2008). Eğitim amaçlı çokluortam uygulamalarına ilişkin bir değerlendirme aracı. *A Rubric For Educational Multimedia*.
- Ögüt, H., Altun, A.A. ve Sulak, H.E. (2004). Bilgisayar destekli, internet erişimli interaktif eğitim cd'si ile e-egitim. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3 (10), 1-7.

- Özaydın, T. E. (2010). *İlköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersinde 5e öğrenme halkası ve bilimsel süreç becerileri doğrultusunda uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik tutumlarına etkisi* (Doktora tezi). YÖK Tez Merkezi. (256654).
- Özbay, M. (2006). *Türkçe özel öğretim yöntemleri*, (1. Basım) Ankara: Öncü Kitap.
- Özbek, G., Çelik, H., Ulukök, Ş. ve Sarı, U. (2012). 5E ve 7E öğretim modellerinin fen okur-yazarlığı üzerine etkisi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1 (3), 183-194.
- Özdener, N. (2005). Deneysel öğretim yöntemlerinde benzetişim (simulation) kullanımı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (4), 1303-6521.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3 (1), 100-111.
- Özmen, H. (2005). Kimya öğretiminde yanlış kavramlar: Bir literatür araştırması. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3 (1), 23-45.
- Özmuş, M., (2008). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerinin incelenmesi-kilis ili örneği* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (219821).
- Öztaş, S. (2007). *Tarih öğretimi filmler: Tarih öğretiminde film kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Paik, S.H., Kim, H.N., Cho, B.K. ve Park, J.W. (2004). K-8th grade korean students conceptions of changes of state and conditions for changes of state, *International Journal Science Education*, 26 (2), 207-224
- Pektaş, H. M., Çelik, H., Katrancı, M. ve Köse, S. (2009). 5. Sınıflarda ses ve ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (2), 649-658.

- Perkins, K., Moore, E., Podolefsky, N., Lancaster, K . ve Denison, C. (2011). Physical science in secondary school grade lera phet simulation research-based strategies for the use of the right. *Fizik Eğitim Araştırma Konferansı*, 1413, 295-298.
- Petrina, S. (2007). *Advanced teaching methods for the technology classroom*. UK and USA: Information Science Publishing.
- Phillips, R. (2002). *Reflective teaching of history 11-18*. London: Continuum.
- Project 2061. (1998). *American association for the advancement of science*. Blueprints for Reform: Oxford University Press.
- Popejoy, K. (2007). *The impact of technology on teaching and learning in an elementary science classroom*. The University of British Columbia, Canada. ProQuest, UMI Dissertations Publishing, (26775).
- Purvis, D. (2006). Fun with phase changes. *Science and children*, 43 (5), 23-25.
- Rıza, E. T. (1997). *Eğitim teknolojisi uygulamaları-1*. İzmir: Anadolu Matbaası.
- Rıza, E. Tahir. (2001). *Eğitimde bilgisayar teknolojisi*, İzmir: Kanyılmaz Matbaası..
- Rieber, L. P. (1989). The effects of computer animated elaboration strategies and practice on factual and application learning in an elementary science Lesson. *Journal of Educational Computing Research*, 5 (4), 431-444.
- Rieber, L. P. (1990). Using computer animated graphics in science instruction with children. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 135-140.
- Rieber, L. P. (1991). Animation, incidental learning, and continuing motivation. *Journal of Educational Psychology*, 83 (3), 318-328.
- Roblyer, M.D. (2003). *Integrating educational techonolgy into teaching, pearson education*. Upper Saddle River, New Jersey.
- Rosen, Y. (2009). The effects of an animation-based on-line learning environment on transfer of knowledge and on motivation for science and technology learning. *Journal of Educational Computing Research*, 40 (4), 451-467.

- Rule, A., Sallis, D. A. ve Donaldson, J. A. (2008). Humorous cartoons made by preservice teachers for teaching science concepts to elementary students: process and product. *Online submission, Paper presented at the Annual Graduate Student Research Symposium* (1st, Cedar Falls, IA).
- Rule, A. ve Auge, J. (2005). Using humorous cartoons to teach mineral and rock concepts in sixth grade science class. *Journal of Geoscience Education*, 53 (5), 548-558
- Russell, T. ve Watt, D. (1990). *Evaporation and condensation: A primary space research report*, Liverpool: University of Liverpool Press.
- Ryoo, K. (2009). *Learning science, talking science: The impact of a technology-enhanced curriculum on students' science learning in linguistically diverse main stream classrooms*. Stanford University, ProQuest, UMI Dissertations Publishing, (3364450).
- Quaintance, J.L. (2001). *Constructivist pedagogy in teacher education: A case study*. Thesis, Emporia State University UMI No. (3206956).
- Sadıç, A. ve Çam, A. (2012). İlköğretim öğrencilerine katılarda ve sınıflarda genleşmeyi gösteren alternatif modeller. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi* 2 (2), 53-63.
- Say, F.S. (2011). *Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin "maddenin yapısı ve özellikleri" konusunu öğrenmelerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (298690).
- Schnotz, W. ve Lowe, R. (2003). External and internal representations in multimedia learning. *Learning and Instruction*, 13 (2), 117-123.
- Sezgin, M.E. (2002). *İkili kodlama kuramına dayalı olarak hazırlanan multimedya ders yazılımının fen bilgisi öğretimindeki akademik başarıya, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Shaw, D. G ve Dybdahl, C. S. (2000). Science and the popular media. *Science activities: Classroom projects and curriculum ideas*, 37 (2), 22-31.
- Shu-Sheng, L. (2001). Designing the hypermedia-based learning environment. *International Journal Of Instructional Media*, 28 (1), 43-57.

- Snir, j., Smith, C. ve Grosslight, L. (1995). Conceptually enhanced simulations: A computer tool for science teaching. In D. N. Perkins (Ed.), *Software Goes to School: Teaching For Understanding With New Technologies*, 106-129. Oxford University Press, New York.
- Sönmez, V. (Ed). (2003). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sönmez, N. (2006). *The effect of instructional support on learning gains from two simulated laboratory experiments on the relationship between two variables* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bogaziçi Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü, İstanbul.
- Stamovlasis, D., Tsitsipis, G. ve Papageorgiou, G. (2012). Article of the situation changes when evaluating students' understanding of structural equation modeling. *Kimya Eğitimi Araştırma ve Uygulama Dergisi*, 13 (3), 357-368.
- Stavy, R. (1990). Children's conception of changes in the state of matter: from liquid (or solid) to gas. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (3), 247-266.
- Stenzler, M.K. ve Eckert, R.R. (1996). Interactive video. *SIGCHI Bulletin*, 28 (2).
- Steinberg, R. N. (2000). Computers in teaching science: Tosimulateor not tosimulate? *American Journal of Physics*, 68 (7), 37-41
- Stern, E., Aprea, C. ve Ebner, H. G. (2003). Improving cross-content transfert in text processing by means of active graphical representation. *Learning and Instruction*, 13 (2), 191-203.
- Şahin, T. Y. ve Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şimsek, N. (2002). *Derste eğitim teknolojisinin kullanımı*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Şimşek-Laçın, C. ve Belhan, Ö. (2012). Bilim-Fen ve Teknoloji Kulübü'nün Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 100-118.

- Taş, G., ve Seçken, N. (2009). İlköğretimde "maddenin içyapısına yolculuk" konusunun öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. *NWSA: Education Sciences*, 4 (2), 520-533.
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 124-148.
- Tekdal, M. (2002). Etkileşimli fizik simülasyonlarının geliştirilmesi ve etkin kullanılması. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Tezci, E. ve Dikici, A (2003). Yaratıcı düşünceyi geliştirme ve oluşturmacı öğretim tasarımı. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (1), 251-260.
- Thorndike, L. (2003). *History of magic ve Experimental science 1923*. Kessinger Publishing.
- Turgut, Ü. ve Gürbüz, F. (2011). Isı ve sıcaklık konusunda 5E modeliyle öğretimin öğrencilerdeki kavramsal değişime ve onların tutumlarına etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3 (2), 679-706.
- Turgut, Ü., Gürbüz, F. and Salar, R. (2013). The effect of 7e model on academic achievement sandretention in the unit “electricity in our life” 6th grade science and technology course. *Educationand Development Conference 4-5 March*, Valencia, Spain.
- Türkan, S. (2010). *7. Sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesindeki akademik başarılarına, fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına animasyonun etkisinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (277981).
- Türkoğuz, S. (2008). *Görsel sanat etkinlikleriyle bütünleştirilmiş ilköğretim fen ve teknoloji öğretimi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Tytler, R. (2000). A comparison of year 1 and year 6 students' conceptions of evaporation and condensation: dimensions of conceptual progression. *International Journal of Science Education*, 22, 447-467.
- Usluel-Koçak, Y., Mumcu-Kuşkaya, F. ve Demiraslan Y. (2007). Öğrenme-öğretme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojileri: Öğretmenlerin entegrasyon süreci ve engelleriyle ilgili görüşleri, *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 164-179.
- Uşun, S. (2000). *Dünya'da ve türkiye'de bilgisayar destekli öğretim*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Valkanova, Y., Jackson, A. ve Watt, M. (2004). A tool for self-reflection and learning: An elementary science class digital video. *EISTA '04: Eğitim ve Bilgi Sistemleri Konferansı Bildiriler Kitabı*, 3, 113-116.
- Varelas, M., Pappas, C.C. ve Rife, A. (2006). Exploring the role of intertextuality in conceptconstruction: urban second graders make sense of evaporation, boiling and condensation. *Wiley Periodicals, Inc. J Res Sci Teach*, 43, 637-666.
- Vaughan, T. (2001). *Multimedia making it work*. California: Osborne/McGraw Hill.
- Vural, B. (2004). *Eğitim ve öğretimde teknoloji ve materyal kullanımı*. İstanbul: Hayat Yayıncılık.
- Vural, S. (2010). *Yapılandırmacı yaklaşıma uygun geliştirilen etkinliklerin üstün yetenekli öğrencilerin kavramları anlamalarına etkisi: "erime, donma, buharlaşma, kaynama ve yoğuşma* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (276124).
- Weber, C. M. ve Silk, H. (2007). Movies and medicine: An elective using film to reflect on the patient, family, and illness. *Family Medicine*, 39 (5), 317-319.
- White, N., Ringstaff, C., ve Kelley, L. (2002). *Getting the most from technology in schools*. San Francisco: WestEd.

- Wu, H. K., Krajcik, J. S. ve Soloway, E. (2000). Promoting conceptual understanding of chemical representations: students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 821-842.
- Yaşar, S. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 68-75.
- Yaşar, Z. I., Karadaş, A. ve Kırbaşlar, F. G. (2013). 6-8. Sınıf fen ve teknoloji dersi kitaplarındaki “madde ve değişim” öğrenme alanı etkinlikleri ile programdaki kazanımların incelenmesi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 65-90.
- Yalçın, P., Yiğit, D., Sülün, A., Bal, A., Baştuğ, A. ve Aktaş, M. (2003). Maddeyi tanıma ünitesinin kavratılmasında görsel öğretim materyallerinin etkisi üzerine bir araştırma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11 (1), 115-120
- Yalın, H. İ. (2005). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Yenice, N. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin fen ve bilgisayar tutumlarına etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (4), 1303 – 6521.
- Yenice, E. (2014). *Yapılandırmacı yaklaşımın 7e öğrenme modelinin 8.sınıf fen ve teknoloji dersi "mitoz ve mayoz bölünme" konusunda öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (354519).
- Yenilmez, K. ve Ersoy, M. (2008). Opinions of mathematics teacher candidates towards applying 7e instructional model on computer aided instruction environments. *International Journal of Instruction*, 1 (1).
- Yılmaz, A. (2005). Eğitim yönetiminde bilgisayarlardan faydalanmanın avantajları ve dezavantajları, *Milli Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 166, 1-7.
- Yılmaz, B. (2006). *Beşinci sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde yapılandırmacı öğrenme ortamı düzenleme becerileri* (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi. (188531).

Yiğit, N. (2004). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli uygulamaların başarıya etkisi, *Milli Eğitim Dergisi*, 161.

Yurdakul, B. (2005). *Yapılandırmacılık ve eğitimde yeni yönelimler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Ekler

Ek-1: Resmi İzin Yazıları



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411/44/5196330
Konu: Araştırma (Hakan SARAÇ)

11/11/2014

DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'na)

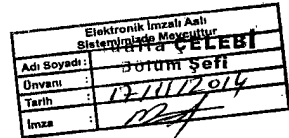
İlgi : a) 13/09/2014 tarihli ve 500 sayılı yazımız
b) Valilik Makamı'nın 31/10/2014 tarihli ve 59090411/20/4927953 sayılı onayı.

Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora programı öğrencisi Hakan SARAÇ'ın "7 E Modeline Göre Tasarlanan Multimedya Uygulamalarının 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Madde Değişimi Ünitesinde Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi" konulu tezine dair araştırma çalışması hakkındaki ilgi (a) yazımız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılmasını, işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

Murat ADALI
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER
Ek-1 Valilik Onayı
Ek-2 Ölçekler



İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü (Strateji Bölümü) Santral : 212-455 04 00 (Dahili:239) Faks :212-455 06 52
Bab-ı Ali Yokuşu Ankara Cad. D-Blok No:13 34417 Çağaloğlu-İstanbul E-posta: sgb34@meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden b00f-c650-397e-8ed9-36a3 kodu ile teyit edilebilir.

Ek-2: Maddenin Değişimi Ünitesi Başarı Testi

Değerli öğrenciler;

Bu araştırmanın amacı, fen bilimlerinin öğretimiyle ilgili farklı yöntem ve tekniklerin kullanılarak öğrenci başarılarına olan etkilerini belirlemektir. Bu çalışma, doktora programı kapsamında hazırlanmış olup araştırma niteliği taşımaktadır. Bu çalışmanın tümünden elde edilecek veriler sizlerin değerlendirilmesi için değil, araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılacaktır. Bu yüzden sizlerden beklenen, araştırma kapsamındaki tüm aşamalarda ve bu testte tüm samimiyetinizle çalışmaya destek olmanızdır. Çünkü bu çalışmanın daha sonraki çalışmalara ve fen bilimlerinin öğretimiyle ilgili birçok konuya ışık tutması beklenmektedir.

şimdiden soruların cevaplandırılmasına ayıracağınız zaman, göstereceğiniz samimiyet, ilgi ve yardımlarınız için çok teşekkür ederiz.

- Bu test, çoktan seçmeli 28 sorudan oluşmaktadır.
- Her bir soru 4 seçenek içermektedir.
- Her sorunun yalnızca bir doğru cevabı vardır.
- Cevabını bilemediğiniz soruları boş bırakınız.
- Testin cevaplanması için tavsiye edilen süre 40 dakikadır.

BAşARILAR

Doç. Dr. Devrim TARHAN

Tez Danışmanı

Hakan SARAÇ

Uygulayan

ÖĞRENCİNİN ADI:

SOYADI:

SINIFI:

SORULAR

1. Çaydanlıkta ısıtılan su (**I**).....olayı ile su buharına dönüşür. Su buharı soğutulduğunda ise tekrar su hâline geçer. Bu olaya (**II**).....denir.

Yukarıda verilen paragraftaki **I ve II** numaralı boşluklara aşağıdakilerden **hangisi gelmelidir?**

I

II

- | | |
|---------------|---------|
| A) Erime | Yoğuşma |
| B) Buharlaşma | Donma |
| C) Buharlaşma | Yoğuşma |
| D) Donma | Erime |

2. İçinde bir miktar hava bulunan ağzı kapalı esnek bir balon içinde sıcak su bulunan bir kaba konuluyor.

Buna göre balonda aşağıdakilerden hangisi **gerçekleşir?**

- A) Büzülme
- B) Hacminde artma
- C) Hâl değişimi
- D) Hacminde azalma

3. Aşağıdaki olaylardan hangisi **hacim artışı** sonucunda gerçekleşir?

- A) Kışın su borularının patlaması.
- B) Kışın elektrik tellerinin gerginleşmesi.
- C) Şişirilmiş balonun soğukta büzülmesi.
- D) Termometrenin cıva seviyesinin düşmesi.



Günlük hayatta sıkça karşılaştığımız yoğuşma olayları nelerdir?

4.

Fen Bilimleri öğretmeni Elif Hanım'ın sorusuna bazı öğrenciler aşağıdaki yanıtları veriyor.

Kışın evimizdeki
camların buğulanması



Yusuf

Buzdolabından çıkan şişenin
dışında su damlacıkları oluşması



Azra



Mina

Yazın göllerdeki su
seviyesinin azalması

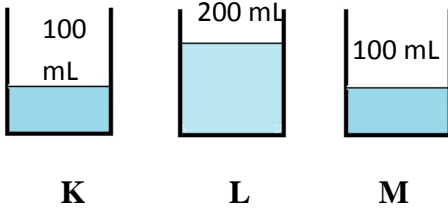
Buna göre hangi öğrencilerin verdiği yanıtlar doğrudur?

- A) Yusuf ve Mina B) Azra ve Mina
C) Yusuf ve Azra D) Yusuf, Azra ve Mina

5. Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Sıcaklıkları farklı maddeler temas ettiğinde aralarında ısı alış verişi olur.
B) Sıcaklıkları yüksek maddeler temas ettikleri cisimleri ısıtır.
C) Isı akışı sıcaklığı düşük olan maddeden yüksek olan maddeye doğrudur.
D) Aynı maddeye çok ısı verdiğimizde çok, az ısı verdiğimizde az ısınır.

6.



Yukarıdaki kaplarda aynı sıcaklıkta saf su bulunmaktadır. Kaplar özdeş ısıtıcılar kullanılarak 10 dakika ısıtılıyor. Buna göre termometre yardımıyla sıvıların sıcaklıkları ölçüldüğünde aşağıdakilerden hangisi **yanlış olur?**

- A) Sıcaklığı en fazla olan L' dir.
- B) K ve M'nin sıcaklığı eşittir.
- C) K, L ve M eşit ısı almıştır.
- D) K'nın sıcaklığı L'den fazladır.

7.



Sıcaklıkları farklı olan A ve B tuğlaları birbirine temas ettiğinde A tuğlasının sıcaklığı artarken, B tuğlasının sıcaklığı azalmaktadır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır?**

- A) Başlangıçta A ve B tuğlalarının sıcaklıkları eşittir.
- B) A ve B tuğlalarının son sıcaklıkları eşittir.
- C) Isı akışı B'den A'ya doğrudur.
- D) A tuğlası ısı almıştır.

8.



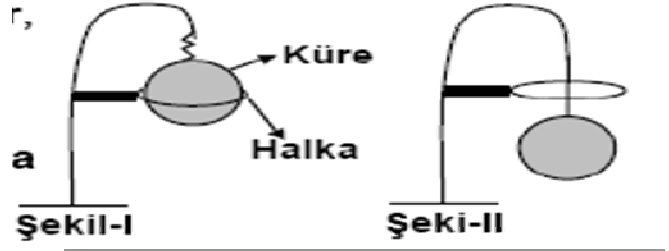
Yukarıdaki olay ile ilgili,

- I. Dondurma ısı vererek hal değiştirmiştir.
- II. Dondurma katı halden sıvı hale geçmiştir.
- III. Dondurmanın yukarıdaki değişimi erime olayına örnektir.

Yargılarından hangisi veya hangileri doğrudur?

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

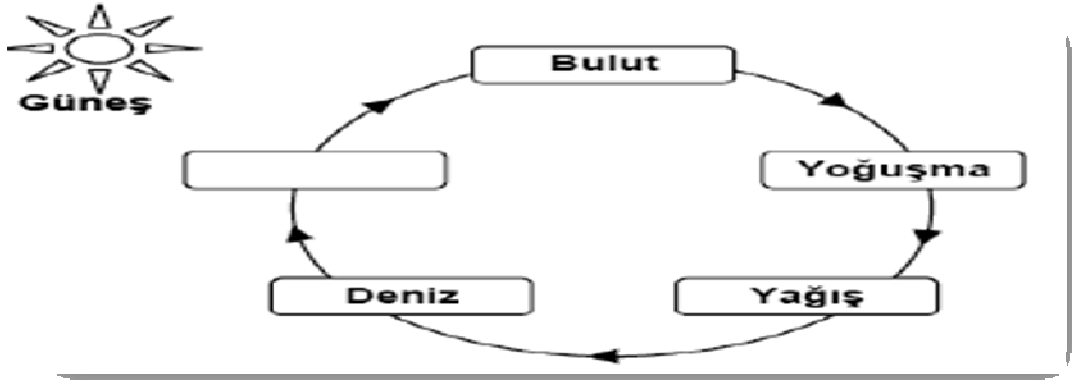
9.



Özdeş metal küreler sıcaklıkları farklı sıvılarda eşit sürelerde bekletilip çapları eşit halkalara bırakıldığında şekil-I ve şekil-II' deki durum gözleniyor. Buna göre yukarıdaki deney seti ile aşağıdaki sorulardan hangisi cevaplanamaz?

- A) Maddeler arasında ısı alış-verişi olur mu?
- B) Sıcaklık değişimi maddelerin hacmini etkiler mi?
- C) Isının akış yönü maddelerin sıcaklığına bağlı mıdır?
- D) Isı alan maddenin şekli değişir mi?

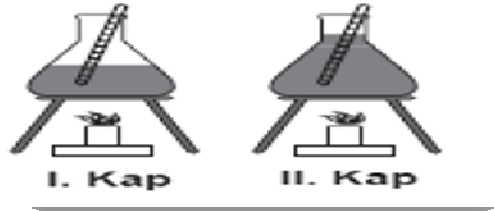
10.



Şekilde verilen su döngüsünde boş bırakılan kutuya aşağıdaki olaylardan hangisi gelmelidir?

- A) Buharlaşıma B) Erime C) Donma D) Sis

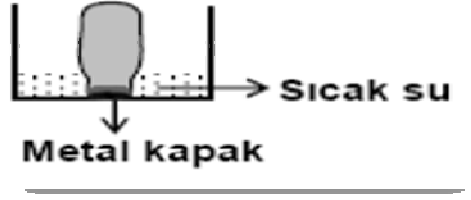
11. Neşe öğretmen, aşağıda şekilde özdeş kaplarda bulunan aynı sıcaklıktaki suları özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtıyor. Daha sonra öğrencilerden suyun sıcaklıkları hakkında yorum yapmalarını istiyor.



Öğrencilerin yaptığı yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) I. Kaptaki suyun sıcaklığı daha düşüktür.
B) II. Kaptaki suyun sıcaklığı daha düşüktür.
C) Kaplardaki maddeler aynı olduğundan sıcaklıkları eşittir.
D) Kaplardaki suyun miktarları farklı olduğundan bir şey söylenemez.

12.



Yukarıda kapağı zor açılan bir kavanoz, şekildeki gibi bir süre sıcak suda bekletildikten sonra kapak açılıyor. Bu sonuca göre aşağıdakilerden hangisi yada hangileri doğrudur?

- I- Metalin genişmesi, camın genişmesinden büyüktür.
 - II- Metalin genişmesi, camın genişmesinden küçüktür.
 - III- Metalin genişmesi, camın genişmesine eşittir.
- A) Yalnız-I B) Yalnız-II C) I ve II D) II ve III

13.

1	2	3
Erime	Yoğuşma	Donma
4	5	6
Buharlaştırma	Kaynama	Isınma

Buhardan buza dönüşüm sırasında yukarıda verilen olaylardan hangileri **sırasıyla** gerçekleşir?

- A) 1-4-6 B) 2-3-5 C) 4-5 D) 2-3

14.

I. Katı maddelerin ısı alarak sıvı hâle geçmesine Erime olayı adı verilir.

II. Donmakta olan bir sıvının tamamı katılaşıncaya kadar sıcaklığı değişmez.

III. Donma ısı alarak, Erime ısı vererek gerçekleşir.

Erime ve Donma olayı ile ilgili yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri **doğrudur?**

A) Sadece 2

B) 1 ve 2

C) 1 ve 3

D) 1, 2 ve 3

15. Maddelerin **ısı alış verişi** ile ilgili olarak;

I. Fırından yeni çıkmış ekmek ısı kaybederek soğur.

II. Dondurucudan yeni çıkmış dondurma ısı alarak erir.

III. Islak çamaşırlar ısı vererek kurur.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri **yanlıştır?**

A) 1 ve 3

B) Sadece 3

C) 2 ve 3

D) 1, 2 ve 3

16. 1) Sıvının her sıcaklığında olur. 2) Sadece sıvının yüzeyinde gerçekleşir.

3) Sadece belli sıcaklıklarda gerçekleşir. 4) Sıvının her tarafında gerçekleşir.

5) Oluşurken sıcaklık değişmez. 6) Oluşurken sıcaklık değişebilir.

Yukarıda **kaynama** ve **buharlaştırma** olayları ile ilgili ifadeler verilmiştir. Bu ifadeler **kaynama** ve **buharlaştırmaya** ait olarak hangi seçenekte **doğru şekilde** gruplanmıştır?

KaynamaBuharlaştırma

A) 3, 4, 5

1, 2, 6

B) 1, 2, 3

4, 5, 6

C) 3, 4, 6

1, 2, 5

D) 1, 2, 4

3, 5, 6

17. **Isıtılan maddelerin hacimleri artar yani genleşirler, soğutulan maddelerin hacimleri ise azalır yani büzüşürler.**

Aşağıdaki olaylardan hangisi yukarıda verilen bilgi ile **izah edilemez?**

- A) Yazın elektrik tellerinin sarkması, kışın ise tellerin gerilmesi.
- B) Raylar arasındaki boşlukların yazın kapanıp, kışın açılması.
- C) Isıtılan içi hava dolu şişenin belli bir süre sonra patlaması.
- D) Buzlukta unutulmuş su dolu şişenin, donarak çatlaması.

18. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi **buharlaştırma** olayının bir sonucudur?

- A) Kar yağarken havanın ılık olması.
- B) Sıcaklığı artırılan suyun kaynamaya başlaması.
- C) Islak çamaşırların rüzgârlı havalarda daha hızlı kuruması.
- D) Dolaptan çıkarılan dondurmanın bir süre sonra erimesi.

19. Maddelerin hâl değişimleri ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur?**

- A) Maddelerin ısı alarak katı hâlden sıvı hâle geçmesi olayına donma adı verilir.
- B) Yoğuşma olayının tersi erime olayıdır.
- C) Kaynama aynı zamanda bir buharlaştırma olayıdır.
- D) Bir ortamda sıcaklığın artması yoğuşma olayını, düşmesi ise buharlaştırma olayını hızlandırır.

20. Her maddenin kendine özgü bir takım özellikleri vardır. Bu özellikler her madde için farklıdır. Bunlara **maddenin ayırt edici özellikleri** denir

Buna göre aşağıdakilerden hangisi ayırt edici **özelliklerdendir?**

- A) Renk
- B) Kütle
- C) Hacim
- D) Erime noktası

26. Havada bulunan su buharının çok soğuk ilkbahar ve sonbahar gecelerinde sıvı hale geçmeden donarak yeryüzünde ince bir kar tabakası oluşturur. Bu olayadenir.

- A) Dolu B) Kar C) Kırağlaşma D) Çiy

27. Bir bardak kolanın içerisine bir buz parçası atılmıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Kola ısı verir.
B) Her iki madeninde sıcaklığı artar.
C) Buz ısı alır.
D) Kola soğur.

28. Katı bir maddenin doğrudan doğruya **gaz haline geçmesi olayına** ne denir?

- A) Erime
B) Yoğuşma
C) Süblimleşme
D) Kırağlaşma

BAŞARILAR...

Cevap Anahtarı

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
C	B	A	C	C	A	A
M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
D	A	A	B	A	D	B
M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21
B	A	D	C	C	D	D
M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28
D	D	A	B	C	B	C

Ek-3: Maddenin Değişimi Ünitesine Yönelik Açık uçlu Sorular

Değerli öğrenciler;

Bu mülakatın amacı, fen bilimlerinin öğretilimiyle ilgili farklı yöntem, teknik ve öğretim materyallerinin kullanılarak öğrenme ürünlerine olan etkilerini belirlemektir. Bu çalışma, doktora programı kapsamında hazırlanmış olup araştırma niteliği taşımaktadır. Bu çalışmanın tümünden elde edilecek veriler sizlerin değerlendirilmesi için değil, araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılacaktır. Bu yüzden sizlerden beklenen, araştırma kapsamındaki tüm aşamalarda ve bu mülakatta yer alan sorulara objektif cevaplar vererek tüm samimiyetinizle çalışmaya destek olmanızdır. Çünkü bu çalışmanın daha sonraki çalışmalara ve fen bilimlerinin öğretilimiyle ilgili birçok konuya ışık tutması beklenmektedir.

Şimdiden mülakatta yer alan soruların cevaplandırılmasına ayıracağınız zaman, göstereceğiniz samimiyet, ilgi ve yardımlarınız için çok teşekkür ederiz.

- Bu mülakat, açık uçlu 6 sorudan oluşmaktadır.
- Her bir soruyu cevaplamanız önemle rica edilir.
- Her sorunun cevabı yazılı olarak sizlere verilen kağıtlara yazılacaktır.
- Cevabını bilemediğiniz soruları boş bırakınız.
- Soruların cevaplanması için tavsiye edilen süre 40 dakikadır.

BAŞARILAR

Doç. Dr. Devrim TARHAN

Tez Danışmanı

Hakan SARAÇ

Uygulayan

SORULAR

- 1- Maddeler ısı etkisiyle hal değiştirirler. Buna göre;
A- Maddenin ısı alması sonucu meydana gelen hal değişimleri nelerdir? Bu kavramları açıklayınız?
B- Maddenin ısı vermesi sonucu meydana gelen hal değişimleri nelerdir? Bu kavramları açıklayınız?
- 2- Buharlaşma ve Kaynama olayları arasındaki temel farkları açıklayınız?
- 3- Maddelerin ayırt edici özelliği ne demektir? Erime ve donma sıcaklıklarını açıklayınız?
- 4- Isı ve Sıcaklık kavramları arasındaki temel farkları açıklayınız?
- 5- Sıcaklıkları farklı iki sıvı karıştırıldığında ısı alış-verişi olur. Buna göre;
A- Isı akış yönü nasıl olur? Şekil çizerek gösteriniz?
B- Denge sıcaklığı ne demektir?
- 6- Isı alan maddeler genleşir ve ısı veren maddeler büzülürler. Buna göre;
A- Metal ifti nedir? Isı alması ve ısı vermesi durumunu Şekil çizerek gösteriniz? Günlük hayatta nerelerde kullanılır?
B- Genleşme ve büzülme durumunda Suyu diğer sıvılardan farklı yapan özel durum nedir? Açıklayınız?
C- Gazların genleşmesine günlük hayattan örnekler veriniz?

Ek-4: Çokluortam Destekli Uygulamalar Öğrenci Görüş Formu

Değerli öğrenciler;

Bu mülakatın amacı, fen bilimlerinin öğretimiyle ilgili farklı yöntem, teknik ve öğretim materyallerinin kullanılarak öğrenme ürünlerine olan etkilerini belirlemektir. Bu çalışma, doktora programı kapsamında hazırlanmış olup araştırma niteliği taşımaktadır. Bu çalışmanın tümünden elde edilecek veriler sizlerin değerlendirilmesi için değil, araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılacaktır. Bu yüzden sizlerden beklenen, araştırma kapsamındaki tüm aşamalarda ve bu mülakatta yer alan sorulara objektif cevaplar vererek tüm samimiyetinizle çalışmaya destek olmanızdır. Çünkü bu çalışmanın daha sonraki çalışmalara ve fen bilimlerinin öğretimiyle ilgili birçok konuya ışık tutması beklenmektedir.

Şimdiden mülakatta yer alan soruların cevaplandırılmasına ayracağınız zaman, göstereceğiniz samimiyet, ilgi ve yardımlarınız için çok teşekkür ederiz.

- Bu mülakat, açık uçlu 8 sorudan oluşmaktadır.
- Her bir soruyu cevaplamanız önemle rica edilir.
- Her sorunun cevabı yazılı olarak sizlere verilen kağıtlara yazılacaktır.
- Soruların cevaplanması için tavsiye edilen süre 40 dakikadır.

BAŞARILAR

Doç. Dr. Devrim TARHAN

Tez Danışmanı

Hakan SARAÇ

Uygulayan

SORULAR

- 1- Bugüne kadar ki eğitim-öğretim sürecinde görsel ve işitsel hangi teknolojik araç ve gereçlerle karşılaştınız?
- 2- Eğitim-öğretim sürecinde görsel ve işitsel teknolojik araç ve gereçlerin kullanılmasının sizce ne gibi fayda veya zararları olabilir? Açıklayınız?
- 3- Fen Bilimleri dersi Maddenin Değişimi Ünitesi için tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamaları genel olarak nasıl değerlendiriyorsunuz?
- 4- Fen Bilimleri dersi Maddenin Değişimi Ünitesi için tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamaların size yararı olduğunu düşünüyor musun? Nasıl?
- 5- Çokluortam Destekli Uygulamaların kullanılmasını diğer derslerde de ister misiniz?
Evet: Fark etmez: Hayır:
- 6- Maddenin Değişimi Ünitesine ait kavramları Çokluortam Destekli Uygulamalar ile daha iyi öğrendiğinizi düşünüyor musunuz? Neden?
- 7- 7E Modeline göre tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamaların olumlu veya olumsuz yönleri nelerdir?
- 8- Çokluortam Destekli Uygulamalar esnasında takip edilen 7E Modeli aşamaları ile ilgili düşüncelerinizi açıklayabilir misiniz?
 - Neler Biliyoruz Aşaması (Resimler)
 - Merak Ediyoruz Aşaması (Metni gizlenmiş Deneysel Etkinlik Çizimleri)
 - Öğrenme Heyecanı (Metni açık olan Deneysel Etkinlik Çizimleri)
 - Yeni Bilgiler Öğreniyoruz Aşaması (Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları)
 - Daha Neler Öğrenebiliriz Aşaması (İzlenen Deneysel Etkinlik Video-filmler)
 - Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz Aşaması (Sunum Dosyası)
 - Günlük Hayata Uyarlıyoruz Aşaması (Sunum Dosyası)

Ek-5: “Maddenin Değişimi” Ünitesi 7E Modeline Göre Tasarlanan Çokluortam Destekli Uygulamalar Öğretmen Kullanma Kılavuzu

Dersin Adı: Fen ve Bilimleri

Sınıf: 5

Ünite Adı / No: Maddenin Değişimi / 3

Bölüm: 3.1 Maddenin Hal Değişimi

Konu / Kavramlar ve Konu Başlıkları: Erime, donma, kaynama, yoğuşma, buharlaşma, süblimleşme, kırılgılaşma

3.1.1 Erime ve Donma Olayı

3.1.2 Buharlaşma, Kaynama ve Yoğuşma Olayı

3.1.3 Süblimleşme ve Kırılgılaşma Olayı

Süre: 2 + 2 + 2 ders saati

Öğrenci Kazanımları:

3.1.1 Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.

Sıvıların her sıcaklıkta buharlaştığı; fakat belirli sıcaklıkta kaynadığı belirtilerek buharlaşma ve kaynama arasındaki temel fark açıklanır.

Öğretme-öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı 7E modeli – Resimler, Deneysel Etkinlik Çizimleri, Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları ve Video-filmler

Kullanılan Öğretim Teknolojileri, Araç ve Gereçler: Hazırlanan görsel ve işitsel materyaller, deney için malzemeler.

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

1- Ön Bilgileri Yoklama:“Neler Biliyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili resimlerden örnek olarak 1-2 tanesi oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bütün resimler bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye sırası ile yansıtılır. Öğretmen bu aşamada, her bir konu başlığıyla ilgili öğrenci gruplarına resimleri tek tek incelemeleri için belli bir süre verir. Daha sonra her bir gruptan seçilen grup temsilcileri vasıtası ile öğrencilerin resimlerde neler gördükleri, resimler hakkında neler düşündükleri ile ilgili fikirlerini alır. Böylelikle öğretmen

öğrencilerin maddenin hal değişimi olayları ile ilgili neler bildiklerini tespit etmeye çalışır.

Tablo 5.1’de öğrencilere maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Neler Biliyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.1

Maddenin Hal Değişimi “Ön Bilgileri Yoklama” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEC)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Erime ve Donma	10 Adet	-	-	-
Buharlaşma, Kaynama ve Yoğuşma	11 Adet	-	-	-
Süblimleşme ve Kırağlaşma	9 Adet	-	-	-

2- Merak Uyandırma: “Merak Ediyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili ifadeleri gizlenmiş olan deneysel etkinlik çizimleri oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye yansıtılır. Öğretmen bu aşamada, her bir konu başlığıyla ilgili öğrenci gruplarına ifadeleri gizlenmiş olan deneysel etkinlik çizimlerini incelemeleri için belli bir süre verir. Daha sonra öğretmen öğrencilerin deneysel etkinlik çizimlerinde neler gördükleri, içeriği hakkında neler düşündükleri ile ilgili fikirlerini alarak beyin fırtınası oluşturmaya çalışır.

Öğretmen daha sonra her bir gruptan deneysel etkinlik çizimlerinde yer alan boş kutucuklara Ayşe ve Ali’nin ne yapmaya çalıştıklarına dair düşüncelerini yazmalarını ister. Öğretmen daha sonra her bir gruptan bir öğrenciye söz hakkı vererek gruplar arası yazılanları karşılaştırmalarını isteyerek tartışma ortamı oluşturur.

Tablo 5.2’de öğrencilere maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Merak Ediyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.2

Maddenin Hal Değişimi “Merak Etme” aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEC)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Erime ve Donma	-	1 Adet	-	-
Buharlaştırma, Kaynama ve Yoğuşma	-	1 Adet	-	-
Süblimleşme ve Kırağılaşma	-	1 Adet	-	-

3- Keşfetme: “Öğrenme Heyecanı”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili ifadeleri açık olan deneysel etkinlik çizimleri oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye yansıtılır. Öğretmen sorgulama ve iş birliğine dayalı öğrenme tekniğine dayalı olarak etkinlik çizimlerinde yer alan ifadelerin öğrencilerin hem kendi aralarında hem de gruplar arasında incelenmesini ister daha sonra ilgili deneysel etkinlik çiziminde yer alan etkinlikleri mevcut gruplar halinde sınıf veya laboratuvar ortamında yapmaya çalışılır.

Öğretmen bu aşamada deneysel etkinlik çizimlerinde yer alan, buzun erimesi olayını, suyun kaynaması ve buharlaşması olayını ve naftalinin süblimleşmesi olayını deneysel etkinlik olarak sınıfta yapar. Deneysel etkinliklerin sonuçları üzerinde öğrencilerden hem kendi aralarında hem de gruplar arasında tartışmalar yaparak keşfetme yeteneklerinin geliştirilmesi ve böylelikle öğrencilerde öğrenme heyecanlarının oluşturulması sağlanır.

Tablo 5.3’de öğrencilere maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Öğrenme Heyecanı” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.3

Maddenin Hal Değişimi “Keşfetme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Erime ve Donma	-	1 Adet	-	Melting Ice (0,50dk)
Buharlaştırma, Kaynama ve Yoğuşma	-	1 Adet	-	
Süblimleşme ve Kırağılaşma	-	1 Adet	-	

4-Açıklama: “Yeni Bilgiler Öğreniyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili hazırlanan bilgisayar animasyonları ve simülasyonları projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır ve izletilir. Her bir konu başlığı ile ilgili bilgisayar animasyon ve simülasyonları izletildikten sonra öğretmen konu ve kavramlarla ilgili gerekli tanımlamaları, modelleri, teorileri açıklar. Öğretmen daha sonra öğrencilerden bu zamana kadar elde ettikleri bilgileri kullanarak ve gerektiğinde onlara sorular sorarak ilgili kavramları açıklamalarını ve tanımlamalar yapmalarını ister. Böylece öğrenciler konu ve kavramla ilgili kendi düşüncelerini ve anladıkları şeyleri açıklama yapmaya özendirildikleri bir ortam içerisinde öğrenmiş olurlar.

Tablo 5.4’de öğrencilere maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Yeni Bilgiler Öğreniyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.4

Maddenin Hal Değişimi “Açıklama” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Erime ve Donma Olayı	-	-	Hal Değişirme (1,11 dk)	-
	-	-	Erime ve Donma olayları (0,48 dk)	-
	-	-	Suyun Hal Değişimi (1,04 dk)	-
Buharlaşma, Kaynama ve Yoğuşma Olayları	-	-	Hal Değişirme (1,11 dk)	-
	-	-	Kaynama, Buharlaşma ve Yoğuşma (2,31 dk)	-
	-	-	Kar Yağışı (2.21dk)	-
Süblimleşme ve Kırağlaşma Olayları	-	-	Süblimleşme (0,36 dk)	-
	-	-	Hal Değişimleri-Genel (2.55dk)	-

5-Genişletme: “Daha Neler Öğrenebiliriz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili özel olarak çekimi yapılan daha fazla deneysel etkinliğin yer aldığı video-filmler projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır ve izletilir. Her bir konu başlığı ile ilgili deneysel etkinliklerin yapıldığı video-filmler izlenirken öğretmen tarafından grup tartışmalarının olacağı ortam oluşturulur. Bununla birlikte iş birliğine dayalı öğrenme tekniği kullanılarak öğrencilerden grup içerisinde ve gruplar arasında karşılıklı olarak konu ve kavramlarla alakalı daha ayrıntılı yorumlar yapmaları ve böylece daha derinlere inilerek öğrenmenin gerçekleşmesi hedeflenir.

Tablo 5.5’de öğrencilere maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Daha Neler Öğrenebiliriz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.5

Maddenin Hal Değişimi “Genişletme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Erime ve Donma Olayı	-	-	-	Suyun ve Çikolatanın erime-donma deneyi (6,01 dk)
	-	-	-	Mumun erime-donma deneyi (4,46 dk)
	-	-	-	Suyun Doğadaki Serüveni (2,58 dk)
Buharlaşma, Kaynama ve Yoğuşma Olayları	-	-	-	Suyun Buharlaşması (1,04 dk)
	-	-	-	Suyun Kaynaması, Buharlaşması ve Yoğuşması (9,30 dk)
	-	-	-	Buharlaşma ve Kaynama arasındaki ilişki (7,30 dk)
Süblimleşme ve Kırağılaşma Olayları	-	-	-	Naftalinin Süblimleşmesi (4,04 dk)
	-	-	-	Süblimleşme ve Kırağılaşma (1,05 dk)

6-Değerlendirme: “Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili hazırlanan sunum dosyası bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır. Maddenin hal değişimi olayları ile ilgili çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, açık uçlu sorular ve eşleştirme soruları öğrenciler tarafından cevaplandırılır. Öğretmen grup çalışmalarını teşvik ederek öğrencilere sunum içerisinde yer alan değerlendirme sorularını dikkate alarak ne, neden, ne zaman, nasıl ve nerede gibi soru kalıplarıyla açık uçlu sorular yöneltir. Böylece öğretmen öğrencilerin bireysel ve grup içerisindeki öğrenmelerini değerlendirir, soru kalıplarıyla sorduğu açık uçlu sorular yardımı ile öğrencilerin düşüncelerini alır.

Tablo 5.6’de öğrencilere maddenin hal değişimi olayları ile ilgili gösterilecek olan “Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.6

Maddenin Hal Değişimi “Değerlendirme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Boşluk Doldurma (...)	Doğru-Yanlış (D/Y)	Çoktan Seçmeli (SÇ)	Video Çözüm (VÇ)
Maddenin Hal Değişimi	3 Adet	18 Adet	10 Adet	8 Adet	3 Adet

7-İlişkilendirme: “Günlük Hayata Uyarlıyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin hal değişimi bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili resim, bilgisayar animasyonları ve simülasyonları, video-filmler ve sunumlar bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır. Günlük hayata uyarlıyoruz aşamasında öğrencilerin öğrenmiş oldukları maddenin hal değişimi olayları konusu ve kavramları günlük hayattan örneklerle birlikte kullanarak doğadaki olaylara farklı bir bakış açısı geliştirilmeye çalışılır. Böylelikle öğrencilerin çevrelerinde olup biten hadiseleri daha iyi gözlemleyerek ve onları yorumlayarak fen okur-yazarı olmaları hususunda bilinçli olmaları hedeflenir.

Tablo 5.7’de öğrencilere maddenin hal değişimi olayları ile ilgili gösterilecek olan “Günlük Hayata Uyarılama” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.7

Maddenin Hal Değişimi “İlişkilendirme” aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Soru Cevap (S-C)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonu (BAS)	Video-film (VF)
Maddenin Hal Değişimi	13 Adet	8 Adet	Sıvıların Buharlaşması (1,03 dk)	-

Dersin Adı: Fen ve Bilimleri

Sınıf: 5

Ünite Adı / No: Maddenin Değişimi / 3
Özellikleri

Bölüm: 3.2 Maddenin Ayırt Edici

Konu / Kavramlar ve Konu Başlıkları: Erime sıcaklığı, donma sıcaklığı, kaynama sıcaklığı

3.2.1 Erime ve Donma Sıcaklığı

3.2.2 Kaynama Sıcaklığı

Süre: 2 + 2 ders saati

Öğrenci Kazanımları:

3.2.1 Saf maddelerin ayırt edici özelliklerinden erime, donma ve kaynama noktalarını yaptığı deneyler sonucunda belirler.

Öğretme-öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı 7E modeli – Resimler, Deneysel Etkinlik Çizimleri, Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları ve Video-filmler

Kullanılan Öğretim Teknolojileri, Araç ve Gereçler: Hazırlanan görsel ve işitsel materyaller, deney için malzemeler.

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

1- Ön Bilgileri Yoklama: “Neler Biliyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili resimlerden örnek olarak 1-2 tanesi oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bütün resimler bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye sırası ile yansıtılır. Öğretmen bu aşamada, her bir konu başlığıyla ilgili öğrenci gruplarına resimleri tek tek incelemeleri için belli bir süre verir. Daha sonra her bir gruptan seçilen grup temsilcileri vasıtası ile öğrencilerin resimlerde neler gördükleri, resimler hakkında neler düşündükleri ile ilgili fikirlerini alır. Böylelikle öğretmen öğrencilerin maddenin ayırt edici özellikleri ile ilgili neler bildiklerini tespit etmeye çalışır.

Tablo 5.8’de öğrencilere maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Neler Biliyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.8

Maddenin Ayırt Edici Özellikleri “Ön Bilgileri Yoklama” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Erime ve Donma Sıcaklığı	8 Adet	-	-	-
Kaynama Sıcaklığı	6 Adet	-	-	-

2- Merak Uyandırma: “Merak Ediyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili ifadeleri gizlenmiş olan deneysel etkinlik çizimleri oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye yansıtılır. Öğretmen bu aşamada, her bir konu başlığıyla ilgili öğrenci gruplarına ifadeleri gizlenmiş olan deneysel etkinlik çizimlerini incelemeleri için belli bir süre verir. Daha sonra öğretmen öğrencilerin deneysel etkinlik çizimlerinde neler gördükleri, içeriği hakkında neler düşündükleri ile ilgili fikirlerini alarak beyin fırtınası oluşturmaya çalışır.

Öğretmen daha sonra her bir gruptan deneysel etkinlik çizimlerinde yer alan boş kutucuklara Ayşe ve Ali'nin ne yapmaya çalıştıklarına dair düşüncelerini yazmalarını ister. Öğretmen daha sonra her bir gruptan bir öğrenciye söz hakkı vererek gruplar arası yazılanları karşılaştırmalarını isteyerek tartışma ortamı oluşturur.

Tablo 5.9'da öğrencilere maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Merak Ediyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.9

Maddenin Ayırt Edici Özellikleri “Merak Etme” aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Erime ve Donma Sıcaklığı	-	1 Adet	-	-
Kaynama Sıcaklığı	-	1Adet	-	-

3- Keşfetme: “Öğrenme Heyecanı”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili ifadeleri açık olan deneysel etkinlik çizimleri oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye yansıtılır. Öğretmen sorgulama ve iş birliğine dayalı öğrenme tekniğine dayalı olarak etkinlik çizimlerinde yer alan ifadelerin öğrencilerin hem kendi aralarında hem de gruplar arasında incelenmesini ister daha sonra ilgili deneysel etkinlik çiziminde yer alan etkinlikleri mevcut gruplar halinde sınıf veya laboratuvar ortamında yapmaya çalışılır.

Öğretmen bu aşamada deneysel etkinlik çizimlerinde yer alan, buzun erimesi sıcaklığını ve suyun kaynama sıcaklığını tespit etme deneysel etkinliklerini ayrı ayrı olarak sınıf ortamında yapar. Deneysel etkinliklerin sonuçları üzerinde öğrencilerden hem kendi aralarında hem de gruplar arasında tartışmalar yaparak keşfetme yeteneklerinin geliştirilmesi ve böylelikle öğrencilerde öğrenme heyecanlarının oluşturulması sağlanır.

Tablo 5.10’da öğrencilere maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Öğrenme Heyecanı” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.10

Maddenin Ayırt Edici Özellikleri “Keşfetme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Erime ve Donma Sıcaklığı	-	1 Adet	-	Erime Donma Sıcaklığının Belirlenmesi (5,06dk)
Kaynama Sıcaklığı	-	1 Adet	-	Suyun Kaynaması (1,04dk)

4-Açıklama: “Yeni Bilgiler Öğreniyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili hazırlanan bilgisayar animasyonları ve simülasyonları projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır ve izletilir. Her bir konu başlığı ile ilgili bilgisayar animasyon ve simülasyonları izletildikten sonra öğretmen konu ve kavramlarla ilgili gerekli tanımlamaları, modelleri, teorileri açıklar. Öğretmen daha sonra öğrencilerden bu zamana kadar elde ettikleri bilgileri kullanarak ve gerektiğinde onlara sorular sorarak ilgili kavramları açıklamalarını ve tanımlamalar yapmalarını ister. Böylece öğrenciler konu ve kavramla ilgili kendi düşüncelerini ve anladıkları şeyleri açıklama yapmaya özendirildikleri bir ortam içerisinde öğrenmiş olurlar.

Tablo 5.11’de öğrencilere maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Yeni Bilgiler Öğreniyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.11

Maddenin Ayırt Edici Özellikleri “Açıklama” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Erime ve Donma Sıcaklığı	-	-	Erime ve Donma Sıcaklığı (0,48dk)	-
	-	-	Eriyen Buzun Sıcaklığı (0,30dk)	-
	-	-	Suyun Isınma-Donma Grafiği (2,00dk)	-
Kaynama Sıcaklığı	-	-	Kaynama Olayı (1,05dk)	-
	-	-	Kaynayan Suyun Sıcaklığı (1,00dk)	-
	-	-	Suyun Kaynama Grafiği (1,00dk)	-

5-Genişletme: “Daha Neler Öğrenebiliriz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili özel olarak çekimi yapılan daha fazla deneysel etkinliğin yer aldığı video-filmler projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır ve izletilir. Her bir konu başlığı ile ilgili deneysel etkinliklerin yapıldığı video-filmler izlenirken öğretmen tarafından grup tartışmalarının olacağı ortam oluşturulur. Bununla birlikte iş birliğine dayalı öğrenme tekniği kullanılarak öğrencilerden grup içerisinde ve gruplar arasında karşılıklı olarak konu ve kavramlarla alakalı daha ayrıntılı yorumlar yapmaları ve böylece daha derinlere inilerek öğrenmenin gerçekleşmesi hedeflenir.

Tablo 5.12’de öğrencilere maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Daha Neler Öğrenebiliriz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.12

Maddenin Ayırt Edici Özellikleri “Genişletme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Erime ve Donma Sıcaklığı	-	-	-	Buzun Erime ve Suyun Donma Noktası (3,30dk)
	-	-	-	Mumun Erime ve Donma Sıcaklığı (6,25dk)
Kaynama Sıcaklığı	-	-	-	Suyun Kaynama Noktası (3,32dk)
	-	-	-	Mumun Kaynama Sıcaklığı (5,01dk)

6-Değerlendirme: “Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili hazırlanan sunum dosyası bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır. Maddenin ayırt edici özellikleri ile ilgili çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, açık uçlu sorular ve eşleştirme soruları öğrenciler tarafından cevaplandırılır. Öğretmen grup çalışmalarını teşvik ederek öğrencilere sunum içerisinde yer alan değerlendirme sorularını dikkate alarak ne, neden, ne zaman, nasıl ve nerede gibi soru kalıplarıyla açık uçlu sorular yöneltir. Böylece öğretmen öğrencilerin bireysel ve grup içerisindeki öğrenmelerini değerlendirir, soru kalıplarıyla sorduğu açık uçlu sorular yardımı ile öğrencilerin düşüncelerini alır.

Tablo 5.13’de öğrencilere maddenin ayırt edici özellikleri ile ilgili gösterilecek olan “Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.13

Maddenin Ayırt Edici Özellikleri “Değerlendirme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Boşluk Doldurma (...)	Doğru-Yanlış (D/Y)	Çoktan Seçmeli (SÇ)	Video Çözüm (VÇ)
Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	-	16 Adet	4 Adet	16 Adet	1 Adet

7-İlişkilendirme: “Günlük Hayata Uyarlıyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan maddenin ayırt edici özellikleri bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili resim, bilgisayar animasyonları ve simülasyonları, video-filmler ve sunumlar bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır. Günlük hayata uyarlıyoruz aşamasında öğrencilerin öğrenmiş oldukları maddenin ayırt edici özellikleri konusu ve kavramları günlük hayattan örneklerle birlikte kullanarak doğadaki olaylara farklı bir bakış açısı geliştirilmeye çalışılır. Böylelikle öğrencilerin çevrelerinde olup biten hadiseleri daha iyi gözlemleyerek ve onları yorumlayarak fen okur-yazarı olmaları hususunda bilinçli olmaları hedeflenir.

Tablo 5.14’de öğrencilere maddenin ayırt edici özellikleri ile ilgili gösterilecek olan “Günlük Hayata Uyarılama” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.14

Maddenin Ayırt Edici Özellikleri “İlişkilendirme” aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Soru Cevap (S-C)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonu (BAS)	Video-film (VF)
Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	6 Adet	-	Erime ve Donma olaylarından nasıl yararlanırsınız? (1,05dk)	-

Dersin Adı: Fen ve Bilimleri

Sınıf: 5

Ünite Adı / No: Maddenin Değişimi / 3

Bölüm: 3.3 Isı ve Sıcaklık

Konu / Kavramlar ve Konu Başlıkları: Isı, sıcaklık, ısı alış-verişi, denge sıcaklığı

3.3.1 Isı ve Sıcaklık Farkı

3.3.2 Isı Alış Verişi

Süre: 2 + 2 ders saati

Öğrenci Kazanımları:

3.3.1 Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar

3.3.2 Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alış verişi olduğuna yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını yorumlar

Öğretme-öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı 7E modeli-Resimler, Deneysel Etkinlik Çizimleri, Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları ve Video-filmler

Kullanılan Öğretim Teknolojileri, Araç ve Gereçler: Hazırlanan görsel ve işitsel materyaller, deney için malzemeler.

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

1- Ön Bilgileri Yoklama: “Neler Biliyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili resimlerden örnek olarak 1-2 tanesi oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bütün resimler bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye sırası ile yansıtılır. Öğretmen bu aşamada, her bir konu başlığıyla ilgili öğrenci gruplarına resimleri tek tek incelemeleri için belli bir süre verir. Daha sonra her bir gruptan seçilen grup temsilcileri vasıtası ile öğrencilerin resimlerde neler gördükleri, resimler hakkında neler düşündükleri ile ilgili fikirlerini alır. Böylelikle öğretmen öğrencilerin ısı ve sıcaklık ile ilgili neler bildiklerini tespit etmeye çalışır.

Tablo 5.15’de öğrencilere ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Neler Biliyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.15

Isı ve Sıcaklık “Ön Bilgileri Yoklama” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Isı ve Sıcaklık Kavramları	5 Adet	-	-	-
Isı Alış Verişi	8 Adet	-	-	-

2- Merak Uyandırma: “Merak Ediyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili ifadeleri gizlenmiş olan deneysel etkinlik çizimleri oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye yansıtılır. Öğretmen bu aşamada, her bir konu başlığıyla ilgili öğrenci gruplarına ifadeleri gizlenmiş olan deneysel etkinlik çizimlerini incelemeleri için belli bir süre verir. Daha sonra öğretmen öğrencilerin deneysel etkinlik çizimlerinde neler gördükleri, içeriği hakkında neler düşündükleri ile ilgili fikirlerini alarak beyin fırtınası oluşturmaya çalışır.

Öğretmen daha sonra her bir gruptan deneysel etkinlik çizimlerinde yer alan boş kutucuklara Ayşe ve Ali'nin ne yapmaya çalıştıklarına dair düşüncelerini yazmalarını ister. Öğretmen daha sonra her bir gruptan bir öğrenciye söz hakkı vererek gruplar arası yazılanları karşılaştırmalarını isteyerek tartışma ortamı oluşturur.

Tablo 5.16'da öğrencilere ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Merak Ediyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.16

Isı ve Sıcaklık “Merak Etme” aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Isı ve Sıcaklık Kavramları	-	1 Adet	-	-
Isı Alış Verişi	-	1Adet	-	-

3- Keşfetme: “Öğrenme Heyecanı”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili ifadeleri açık olan deneysel etkinlik çizimleri oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye yansıtılır. Öğretmen sorgulama ve iş birliğine dayalı öğrenme tekniğine dayalı olarak etkinlik çizimlerinde yer alan ifadelerin öğrencilerin hem kendi aralarında hem de gruplar arasında incelenmesini ister daha sonra ilgili deneysel etkinlik çiziminde yer alan etkinlikleri mevcut gruplar halinde sınıf veya laboratuvar ortamında yapmaya çalışılır.

Öğretmen bu aşamada deneysel etkinlik çizimlerinde yer alan, suyun katı-sıvı-gaz hallerini inceleme deneyi ile biri soğuk, diğeri sıcak olan aynı miktardaki suyun karışımı deneysel etkinliklerini ayrı ayrı olarak sınıf ortamında yapar. Deneysel etkinliklerin sonuçları üzerinde öğrencilerden hem kendi aralarında hem de gruplar arasında tartışmalar yaparak keşfetme yeteneklerinin geliştirilmesi ve böylelikle öğrencilerde öğrenme heyecanlarının oluşturulması sağlanır.

Tablo 5.17’de öğrencilere ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Öğrenme Heyecanı” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.17

Isı ve Sıcaklık “Keşfetme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Isı ve Sıcaklık Kavramları	-	1 Adet	Katı, Sıvı ve Gazlarda Molekül Hareketleri (1,05dk)	-
Isı Alış Verişi	-	1 Adet	Isı Alış Verişi (1,32dk)	-

4-Açıklama: “Yeni Bilgiler Öğreniyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili hazırlanan bilgisayar animasyonları ve simülasyonları projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır ve izletilir. Her bir konu başlığı ile ilgili bilgisayar animasyon ve simülasyonları izletildikten sonra öğretmen konu ve kavramlarla ilgili gerekli tanımlamaları, modelleri, teorileri açıklar. Öğretmen daha sonra öğrencilerden bu zamana kadar elde ettikleri bilgileri kullanarak ve gerektiğinde onlara sorular sorarak ilgili kavramları açıklamalarını ve tanımlamalar yapmalarını ister. Böylece öğrenciler konu ve kavramla ilgili kendi düşüncelerini ve anladıkları şeyleri açıklama yapmaya özendirildikleri bir ortam içerisinde öğrenmiş olurlar.

Tablo 5.18’de öğrencilere ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Yeni Bilgiler Öğreniyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.18

Isı ve Sıcaklık “Açıklama” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Isı ve Sıcaklık Kavramları	-	-	Isı ve Sıcaklık Farklıdır (0,41dk)	-
	-	-	Isı ve Sıcaklık Kavramları (1,43dk)	-
	-	-	Isı ve Sıcaklık Farkı (0,54dk)	-
Isı Alış Verişi	-	-	Isı enerjisi aktarılır (1,08dk)	-
	-	-	Isı miktarı nelere bağlıdır? (0,28dk)	-
	-	-	Isı Alış Verişi (0,41dk)	-

5-Genişletme: “Daha Neler Öğrenebiliriz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili özel olarak çekimi yapılan daha fazla deneysel etkinliğin yer aldığı video-filmler projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır ve izletilir. Her bir konu başlığı ile ilgili deneysel etkinliklerin yapıldığı video-filmler izlenirken öğretmen tarafından grup tartışmalarının olacağı ortam oluşturulur. Bununla birlikte iş birliğine dayalı öğrenme tekniği kullanılarak öğrencilerden grup içerisinde ve gruplar arasında karşılıklı olarak konu ve kavramlarla alakalı daha ayrıntılı yorumlar yapmaları ve böylece daha derinlere inilerek öğrenmenin gerçekleşmesi hedeflenir.

Tablo 5.19’de öğrencilere ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Daha Neler Öğrenebiliriz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.19

Isı ve Sıcaklık “Genişletme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Isı ve Sıcaklık Kavramları	-	-	-	Isı ve Sıcaklık Aynı Değer midir? (0,50dk)
	-	-	-	Isı ve Sıcaklık (2,38dk)
	-	-	-	Isı ve Sıcaklık Deneysel Etkinlikler (1,45dk)
Isı Alış Verişi	-	-	-	Isı aktarım yönü deney çalışması (2,16dk)
	-	-	-	Isı Alış Verişi-Denge sıcaklığı (4,00dk)
	-	-	-	Eşit Kütleli sıvılarda ısı alış verişi (8,20dk)

6-Değerlendirme: “Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili hazırlanan sunum dosyası bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır. Isı ve sıcaklık ile ilgili çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, açık uçlu sorular ve eşleştirme soruları öğrenciler tarafından cevaplandırılır. Öğretmen grup çalışmalarını teşvik ederek öğrencilere sunum içerisinde yer alan değerlendirme sorularını dikkate alarak ne, neden, ne zaman, nasıl ve nerede gibi soru kalıplarıyla açık uçlu sorular yöneltir. Böylece öğretmen öğrencilerin bireysel ve grup içerisindeki öğrenmelerini değerlendirir, soru kalıplarıyla sorduğu açık uçlu sorular yardımı ile öğrencilerin düşüncelerini alır.

Tablo 5.20’de öğrencilere ısı ve sıcaklık ile ilgili gösterilecek olan “Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.20

Isı ve Sıcaklık “Değerlendirme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Boşluk Doldurma (...)	Doğru-Yanlış (D/Y)	Çoktan Seçmeli (SÇ)	Video Çözüm (VÇ)
Isı ve Sıcaklık	-	14 Adet	10 Adet	12Adet	1 Adet

7-İlişkilendirme: “Günlük Hayata Uyarlıyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı ve sıcaklık bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili resim, bilgisayar animasyonları ve simülasyonları, video-filmler ve sunumlar bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır. Günlük hayata uyarlıyoruz aşamasında öğrencilerin öğrenmiş oldukları ısı ve sıcaklık konusu ve kavramları günlük hayattan örneklerle birlikte kullanarak doğadaki olaylara farklı bir bakış açısı geliştirmeye çalışılır. Böylelikle öğrencilerin çevrelerinde olup biten hadiseleri daha iyi gözlemleyerek ve onları yorumlayarak fen okur-yazarı olmaları hususunda bilinçli olmaları hedeflenir.

Tablo 5.21’de öğrencilere ısı ve sıcaklık ile ilgili gösterilecek olan “Günlük Hayata Uyarılama” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.21

Isı ve Sıcaklık “İlişkilendirme” aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Soru Cevap (S-C)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonu (BAS)	Video-film (VF)
Isı ve Sıcaklık	9 Adet	5 Adet	-	-

Dersin Adı: Fen ve Bilimleri

Sınıf: 5

Ünite Adı / No: Maddenin Değişimi / 3

Bölüm: 3.4 Isı Maddeleri Etkiler

Konu / Kavramlar ve Konu Başlıkları: Genleşme, büzülme, metal çifti

3.4.1 Katılarda Genleşme ve Büzülme

3.4.2 Sıvılarda Genleşme ve Büzülme

3.4.3 Gazlarda Genleşme ve Büzülme

Süre: 2 + 2 + 2 ders saati

Öğrenci Kazanımları:

3.4.1 Isı etkisiyle maddelerin genişip büzüleceğine yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını tartışır.

3.4.2 Günlük yaşamdan örneklerle genişleme ve büzülme olayları arasındaki ilişkiyi fark eder.

Öğretme-öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı 7E modeli-Resimler, Deneysel Etkinlik Çizimleri, Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları ve Video-filmler

Kullanılan Öğretim Teknolojileri, Araç ve Gereçler: Hazırlanan görsel ve işitsel materyaller, deney için malzemeler.

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

1- Ön Bilgileri Yoklama:“Neler Biliyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı maddeleri etkiler bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili resimlerden örnek olarak 1-2 tanesi oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bütün resimler bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye sırası ile yansıtılır. Öğretmen bu aşamada, her bir konu başlığıyla ilgili öğrenci gruplarına resimleri tek tek incelemeleri için belli bir süre verir. Daha sonra her bir gruptan seçilen grup temsilcileri vasıtası ile öğrencilerin resimlerde neler gördükleri, resimler hakkında neler düşündükleri ile ilgili fikirlerini alır. Böylelikle öğretmen öğrencilerin maddenin hal değişimi olayları ile ilgili neler bildiklerini tespit etmeye çalışır.

Tablo 5.22’de öğrencilere ısı maddeleri etkiler bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Neler Biliyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.22

Isı Maddeleri Etkiler “Ön Bilgileri Yoklama” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Katılarda Genleşme ve Büzülme	9 Adet	-	-	-
Sıvılarda Genleşme ve Büzülme	4 Adet	-	-	-
Gazlarda Genleşme ve Büzülme	5 Adet	-	-	-

2- Merak Uyandırma: “Merak Ediyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı maddeleri etkiler bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili ifadeleri gizlenmiş olan deneysel etkinlik çizimleri oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye yansıtılır. Öğretmen bu aşamada, her bir konu başlığıyla ilgili öğrenci gruplarına ifadeleri gizlenmiş olan deneysel etkinlik çizimlerini incelemeleri için belli bir süre verir. Daha sonra öğretmen öğrencilerin deneysel etkinlik çizimlerinde neler gördükleri, içeriği hakkında neler düşündükleri ile ilgili fikirlerini alarak beyin fırtınası oluşturmaya çalışır.

Öğretmen daha sonra her bir gruptan deneysel etkinlik çizimlerinde yer alan boş kutucuklara Ayşe ve Ali'nin ne yapmaya çalıştıklarına dair düşüncelerini yazmalarını ister. Öğretmen daha sonra her bir gruptan bir öğrenciye söz hakkı vererek gruplar arası yazılanları karşılaştırmalarını isteyerek tartışma ortamı oluşturur.

Tablo 5.23'de öğrencilere ısı maddeleri etkiler bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Merak Ediyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.23

Isı Maddeleri Etkiler “Merak Etme” aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Katılarda Genleşme ve Büzülme	-	1 Adet	-	-
Sıvılarda Genleşme ve Büzülme	-	1 Adet	-	-
Gazlarda Genleşme ve Büzülme	-	1 Adet	-	-

3- Keşfetme: “Öğrenme Heyecanı”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı maddeleri etkiler bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili ifadeleri açık olan deneysel etkinlik çizimleri oluşturulan 4-5 kişilik her bir gruba verilir ve ayrıca bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile beyaz bir perdeye yansıtılır. Öğretmen sorgulama ve iş birliğine dayalı öğrenme tekniğine dayalı olarak etkinlik çizimlerinde yer alan ifadelerin öğrencilerin hem kendi aralarında hem de gruplar arasında incelenmesini ister daha sonra ilgili deneysel etkinlik çiziminde yer alan etkinlikleri mevcut gruplar halinde sınıf veya laboratuvar ortamında yapmaya çalışılır.

Öğretmen bu aşamada deneysel etkinlik çizimlerinde yer alan, ısıtılan telin uzaması, sıcaklığı artan bir su içerisinde termometrenin seviyesinin yükselmesi ve sıcak su üstüne veya sıcak kalorifer üstüne konulan balonun zamanla şişmesi deneysel etkinliklerini sınıfta yapar. Deneysel etkinliklerin sonuçları üzerinde öğrencilerden hem kendi aralarında hem de gruplar arasında tartışmalar yaparak keşfetme yeteneklerinin geliştirilmesi ve böylelikle öğrencilerde öğrenme heyecanlarının oluşturulması sağlanır.

Tablo 5.24’de öğrencilere ısı maddeleri etkiler bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Öğrenme Heyecanı” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.24

Isı Maddeleri Etkiler “Keşfetme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Katılarda Genleşme ve Büzülme	-	1 Adet	-	-
Sıvılarda Genleşme ve Büzülme	-	1Adet	-	-
Gazlarda Genleşme ve Büzülme	-	1 Adet	-	-

4-Açıklama: “Yeni Bilgiler Öğreniyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı maddeleri etkiler bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili hazırlanan bilgisayar animasyonları ve simülasyonları projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır ve izletilir. Her bir konu başlığı ile ilgili bilgisayar animasyon ve simülasyonları izletildikten sonra öğretmen konu ve kavramlarla ilgili gerekli tanımlamaları, modelleri, teorileri açıklar. Öğretmen daha sonra öğrencilerden bu zamana kadar elde ettikleri bilgileri kullanarak ve gerektiğinde onlara sorular sorarak ilgili kavramları açıklamalarını ve tanımlamalar yapmalarını ister. Böylece öğrenciler konu ve kavramla ilgili kendi düşüncelerini ve anladıkları şeyleri açıklama yapmaya özendirildikleri bir ortam içerisinde öğrenmiş olurlar.

Tablo 5.25’de öğrencilere ısı maddeleri etkiler bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Yeni Bilgiler Öğreniyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.25

Isı Maddeleri Etkiler “Açıklama” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Katılarda Büzülme ve Genleşme	-	-	Katılarda Genleşme (0,39dk)	-
	-	-	Katılarda genleşme ve Büzülme (0,45dk)	-
	-	-	Maddelerde Genleşme ve Büzülme (2,33dk)	-
Sıvılarda Genleşme ve Büzülme	-	-	Maddelerde Genleşme ve Büzülme (2,33dk)	-
	-	-	Suyun Genleşmesi(0,44dk)	-
Gazlarda Genleşme ve Büzülme	-	-	Maddenin Gaz Hali ve Genleşme (2,52dk)	-

5-Genişletme: “Daha Neler Öğrenebiliriz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı maddeleri etkiler bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili özel olarak çekimi yapılan daha fazla deneysel etkinliğin yer aldığı video-filmler projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır ve izletilir. Her bir konu başlığı ile ilgili deneysel etkinliklerin yapıldığı video-filmler izlenirken öğretmen tarafından grup tartışmalarının olacağı ortam oluşturulur. Bununla birlikte iş birliğine dayalı öğrenme tekniği kullanılarak öğrencilerden grup içerisinde ve gruplar arasında karşılıklı olarak konu ve kavramlarla alakalı daha ayrıntılı yorumlar yapmaları ve böylece daha derinlere inilerek öğrenmenin gerçekleşmesi hedeflenir.

Tablo 5.26’de öğrencilere ısı maddeleri etkiler ait konu başlıkları ile ilgili gösterilecek olan “Daha Neler Öğrenebiliriz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.26

Isı Maddeleri Etkiler “Genişletme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Deneysel Etkinlik Çizimleri (DEÇ)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonları (BAS)	Video-film (VF)
Katılarda Genleşme ve Büzülme	-	-	-	Katıların Genleşmesi (0,54dk) Katıların genleşmesi deneyi (4.40dk) Metal çifti ve alarm zili deneyi (2,25dk)
Sıvılarda Genleşme ve Büzülme	-	-	-	Isınan Sıvılar Genleşir ve Termometre Yapılması Deneyi (6,38dk)
Gazlarda Genleşme ve Büzülme	-	-	-	Maddelerde Genleşme ve Büzülmenin Etkileri (2,26dk)

6-Değerlendirme: “Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı maddeleri etkiler bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili hazırlanan sunum dosyası bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır. Isı maddeleri etkiler ile ilgili çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, açık uçlu sorular ve eşleştirme soruları öğrenciler tarafından cevaplandırılır. Öğretmen grup çalışmalarını teşvik ederek öğrencilere sunum içerisinde yer alan değerlendirme sorularını dikkate alarak ne, neden, ne zaman, nasıl ve nerede gibi soru kalıplarıyla açık uçlu sorular yöneltir. Böylece öğretmen öğrencilerin bireysel ve grup içerisindeki öğrenmelerini değerlendirir, soru kalıplarıyla sorduğu açık uçlu sorular yardımı ile öğrencilerin düşüncelerini alır.

Tablo 5.27’de öğrencilere ısı maddeleri etkiler ile ilgili gösterilecek olan “Öğrendiklerimizi Kontrol Ediyoruz” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.27

Isı Maddeleri Etkiler “Değerlendirme” Aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Boşluk Doldurma (...)	Doğru-Yanlış (D/Y)	Çoktan Seçmeli (SÇ)	Video Çözüm (VÇ)
Isı Maddeleri Etkiler	3 Adet	15 Adet	12 Adet	12 Adet	3 Adet

7-İlişkilendirme: “Günlük Hayata Uyarlıyoruz”

Çokluortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamalardan olan ısı maddeleri etkiler bölümüne ait konu başlıkları ile ilgili resim, bilgisayar animasyonları ve simülasyonları, video-filmler ve sunumlar bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile bir perde üzerine yansıtılır. Günlük hayata uyarlıyoruz aşamasında öğrencilerin öğrenmiş oldukları ısı maddeleri etkiler konusu ve kavramları günlük hayattan örneklerle birlikte kullanarak doğadaki olaylara farklı bir bakış açısı geliştirilmeye çalışılır. Böylelikle öğrencilerin çevrelerinde olup biten hadiseleri daha iyi gözlemleyerek ve onları yorumlayarak fen okur-yazarı olmaları hususunda bilinçli olmaları hedeflenir.

Tablo 5.28’de öğrencilere ısı maddeleri etkiler ile ilgili gösterilecek olan “Günlük Hayata Uyarılma” sunum içeriği sunulmuştur.

Tablo 5.28

Isı Maddeleri Etkiler “İlişkilendirme” aşaması

Konu Başlıkları/ÇOD Uygulamalar	Resim (R)	Soru Cevap (S-C)	Bilgisayar Animasyon ve Simülasyonu (BAS)	Video-film (VF)
Isı Maddeleri Etkiler	12 Adet	6 Adet	-	-

Ek-6: Öğrenciler için Tasarlanan Deneysel Etkinlik Çizimleri

Dersin Adı: Fen ve Bilimleri

Sınıf: 5

Ünite Adı / No: Maddenin Değişimi / 3

Bölüm: 3.1 Maddenin Hal Değişimi

Konu / Kavramlar: 3.1.1 Erime ve Donma Olayı **Süre:** 2 ders saati

Şekil 6.1’de erime ve donma olayı ile ilgili öğrencilere dağıtılan ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.1. Erime ve donma olayı ile ilgili ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi

Şekil 6.2’de erime ve donma olayı ile ilgili öğrencilere dağıtılan deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.2. Erime ve donma olayı ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

Konu / Kavramlar: 3.1.2 Buharlaşma, Kaynama ve Yoğuşma **Süre:** 2 ders saati

şekil 6.3’de buharlaşma, kaynama ve yoğuşma ile ilgili oğrencilere dağıtılan ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



şekil 6.3 Buharlaşma, kaynama ve yoğuşma ile ilgili ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi

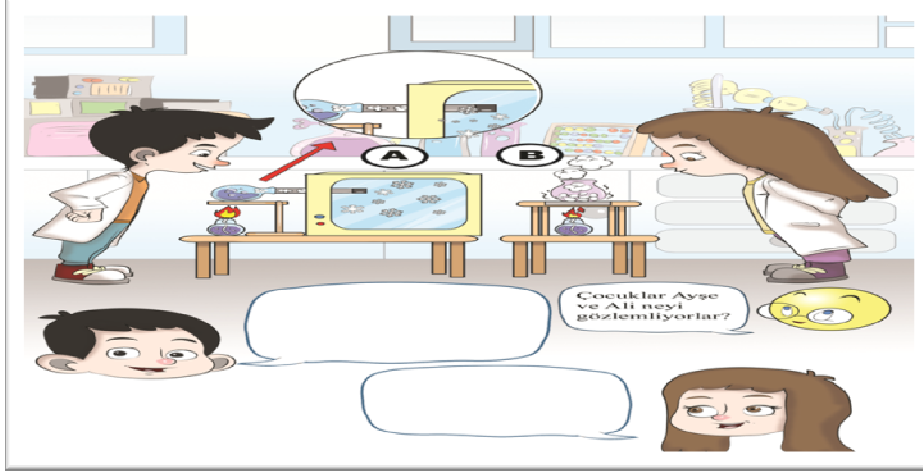
şekil 6.4’de buharlaşma, kaynama ve yoğuşma ile ilgili oğrencilere dağıtılan deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



şekil 6.4. Buharlaşma, kaynama ve yoğuşma ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

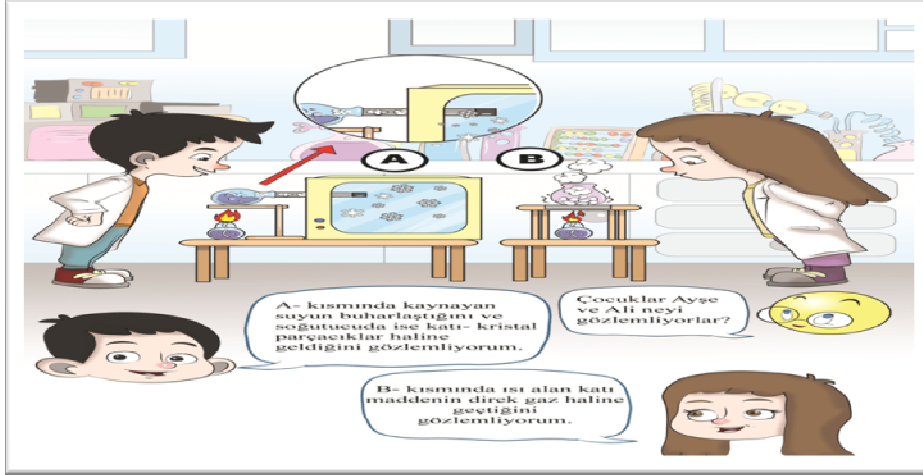
Konu / Kavramlar: 3.1.3 Süblimleşme ve Kırağılaşma **Süre:** 2 ders saati

Şekil 6.5’de süblimleşme ve kırağılaşma ile ilgili öğrencilere dağıtılan ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.5 Süblimleşme ve kırağılaşma ile ilgili ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi

Şekil 6.6’da süblimleşme ve kırağılaşma ile ilgili öğrencilere dağıtılan deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.

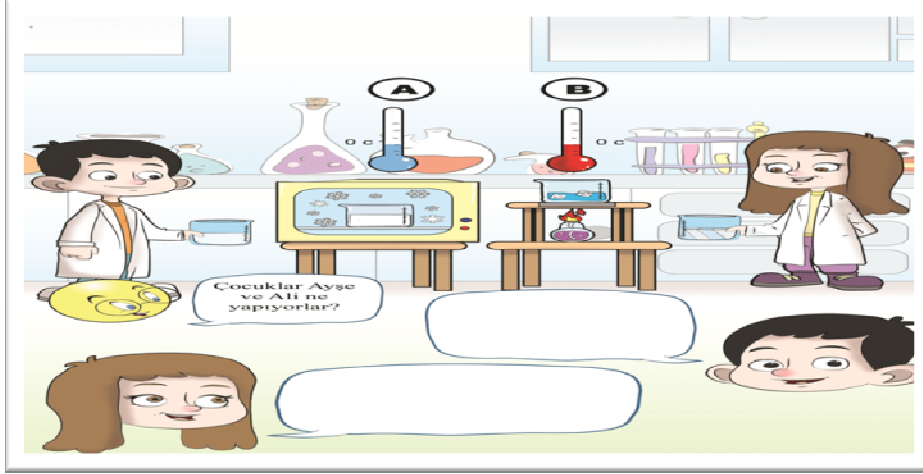


Şekil 6.6. Süblimleşme ve kırağılaşma ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

Ünite Adı / No: Maddenin Değişimi / 3 **Bölüm:** 3.2 Maddenin Ayırt Edici Özellikleri

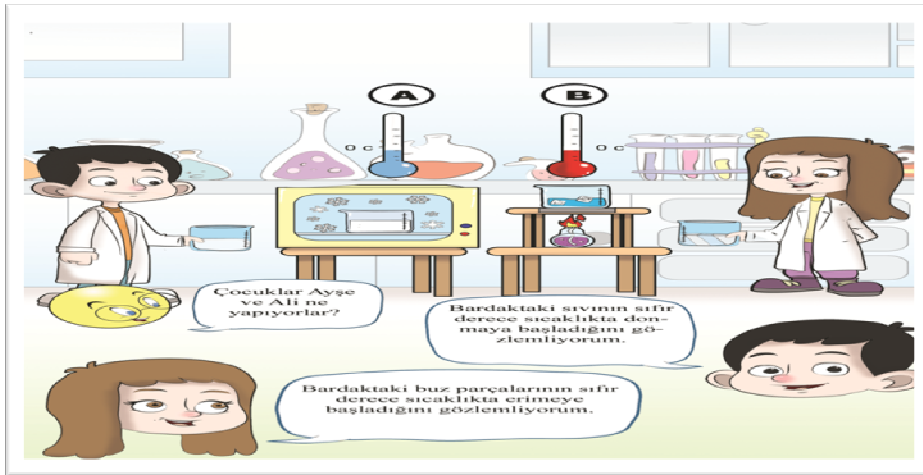
Konu / Kavramlar: 3.2.1 Erime ve Donma Sıcaklığı **Süre:** 2 ders saat

Şekil 6.7’de erime ve donma sıcaklığı ile ilgili öğrencilere dağıtılan ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.7. Erime ve donma sıcaklığı ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

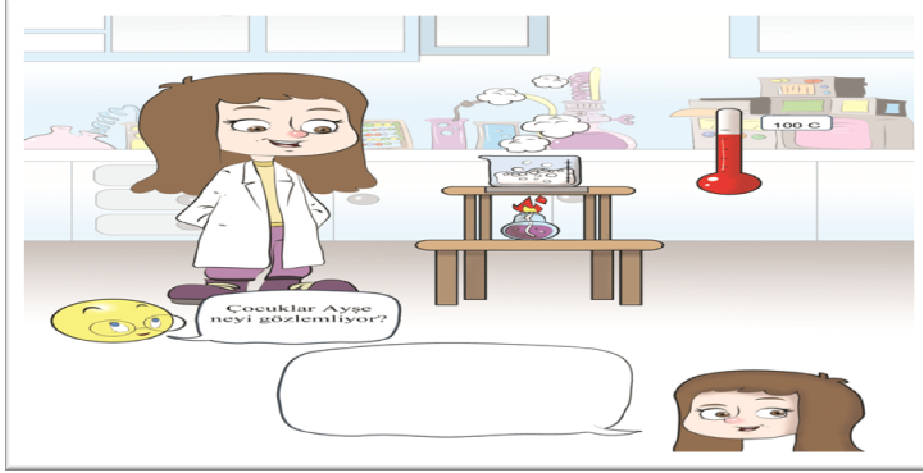
Şekil 6.8’de erime ve donma olayı ile ilgili öğrencilere dağıtılan deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.8. Erime ve donma sıcaklığı ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

Konu / Kavramlar: 3.2.2 Kaynama Sıcaklığı **Süre:** 2 ders saati

Şekil 6.9'da kaynama sıcaklığı ile ilgili öğrencilere dağıtılan ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



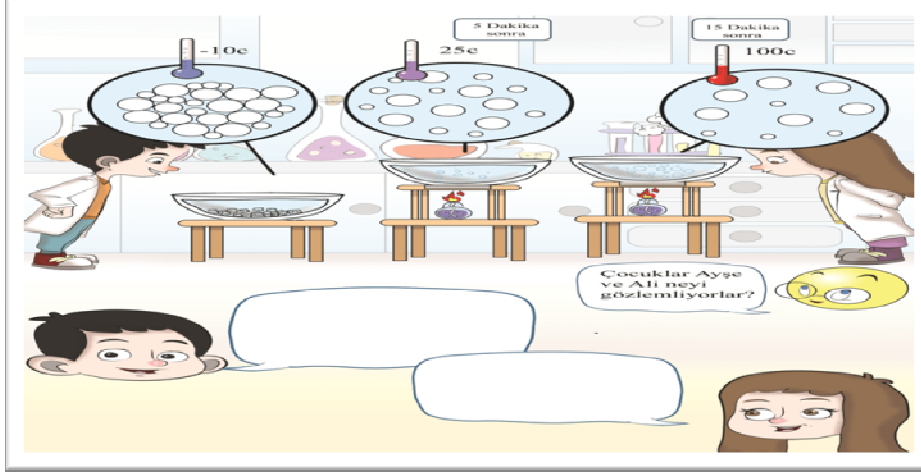
Şekil 6.9. Kaynama sıcaklığı ile ilgili ifadeleri gizli deneysel etkinlik çizimi

Şekil 6.10'da kaynama sıcaklığı ile ilgili öğrencilere dağıtılan deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



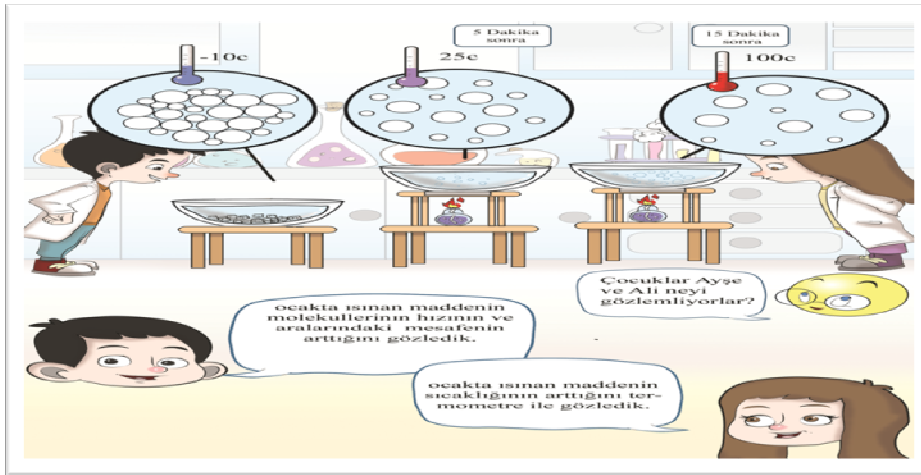
Şekil 6.10. Kaynama sıcaklığı ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

Şekil 6.11’de ısı ve sıcaklık farkı ile ilgili öğrencilere dağıtılan ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.11. Isı ve sıcaklık farkı ile ilgili ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi

Şekil 6.12’de ısı ve sıcaklık ile ilgili öğrencilere dağıtılan deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.12. Isı ve sıcaklık ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

Konu / Kavramlar: 3.3.2 Isı Alış Verişi

Süre: 2 ders saati

Şekil 6.13’de ısı alış-verişi ile ilgili öğrencilere dağıtılan ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.13. Isı alış-verişi ile ilgili ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi

Şekil 6.14’de ısı alış-verişi ile ilgili öğrencilere dağıtılan deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.14. Isı alış-verişi ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

Dersin Adı: Fen ve Bilimleri

Sınıf: 5

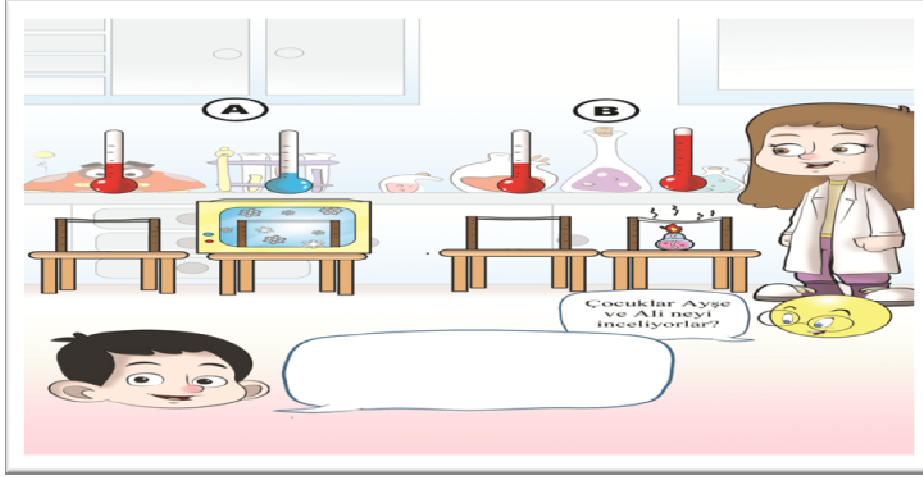
Ünite Adı / No: Maddenin Değişimi / 3

Bölüm: 3.4Isı Maddeleri Etkiler

Konu / Kavramlar: 3.4.1 Katılarda Genleşme ve Büzülme

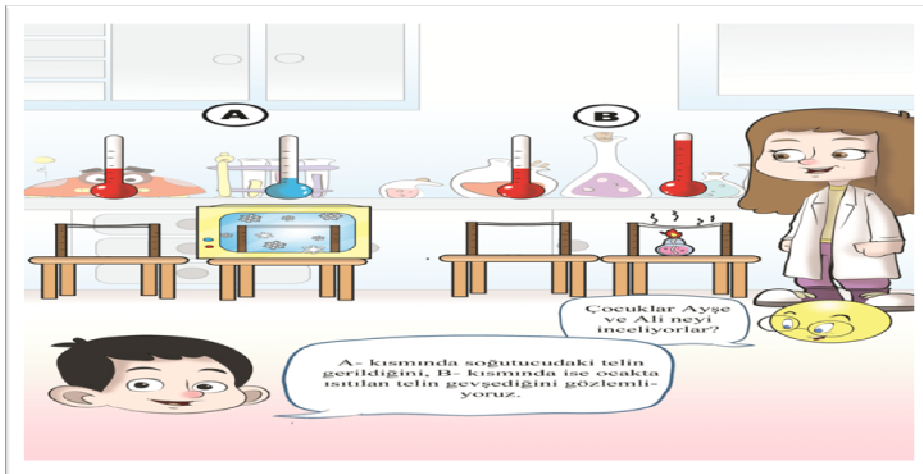
Süre: 2 ders saati

Şekil 6.15’de katılarda genleşme ve büzülme ile ilgili öğrencilere dağıtılan ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.15. Katılarda genleşme ve büzülme ile ilgili ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi

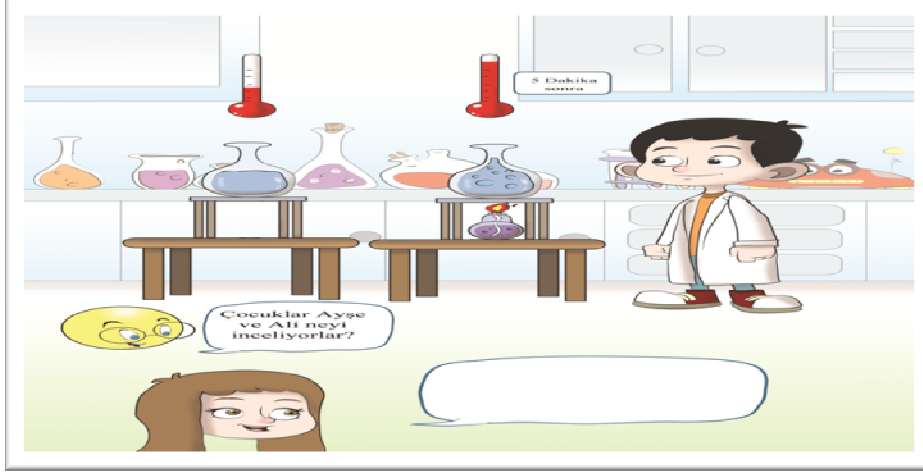
Şekil 6.16’da katılarda genleşme ve büzülme ile ilgili öğrencilere dağıtılan deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.16. Katılarda genleşme ve büzülme ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

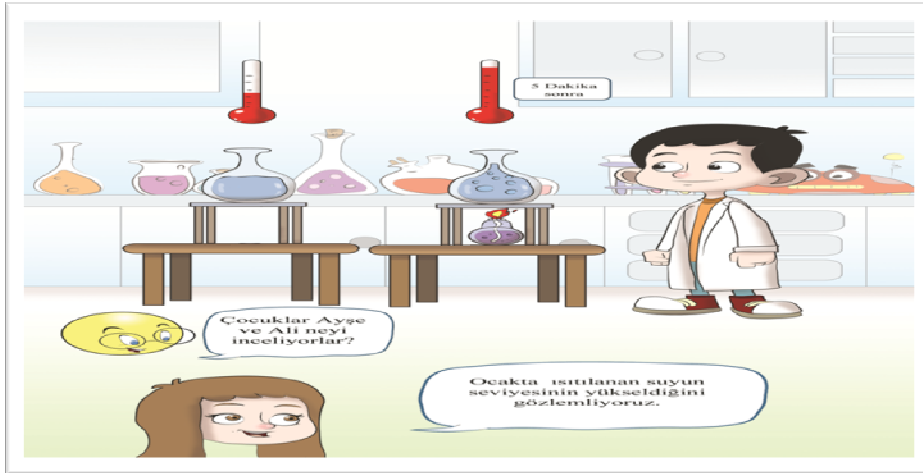
Konu / Kavramlar: 3.4.2 Sıvılarda Genleşme ve Büzülme **Süre:** 2 ders saati

Şekil 6.17’de sıvılarda genleşme ve büzülme ile ilgili öğrencilere dağıtılan ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.17. Sıvılarda genleşme ve büzülme ile ilgili ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi

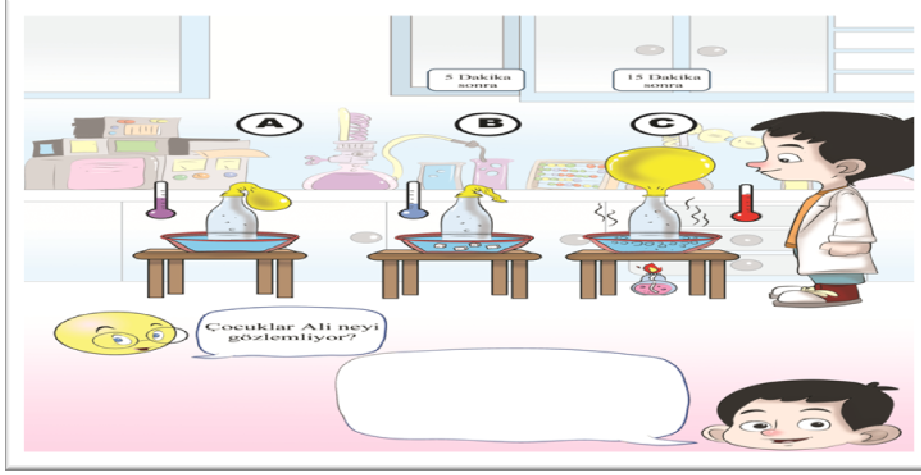
Şekil 6.18’de sıvılarda genleşme ve büzülme ile ilgili öğrencilere dağıtılan deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.18. Sıvılarda genleşme ve büzülme ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

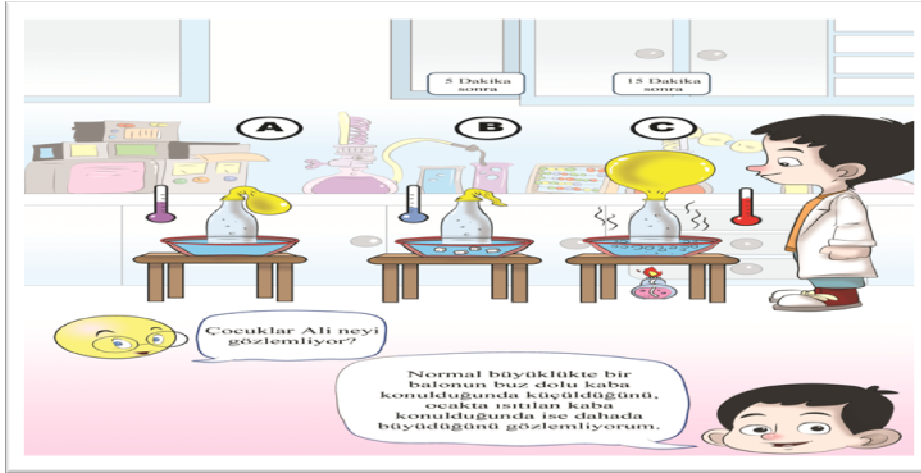
Konu / Kavramlar: 3.4.3 Gazlarda Genleşme ve Büzülme **Süre:** 2 ders saat

Şekil 6.19’da gazlarda genleşme ve büzülme ile ilgili öğrencilere dağıtılan ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.19. .Gazlarda genleşme ve büzülme ile ilgili ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimi

Şekil 6.20’de gazlarda genleşme ve büzülme ile ilgili öğrencilere dağıtılan deneysel etkinlik çizimi gösterilmiştir.



Şekil 6.20. Gazlarda genleşme ve büzülme ile ilgili deneysel etkinlik çizimi

Ek-7: Çokluortam Destekli Uygulamalar Öğrenci Veli İzin Formu

Değerli veliler;

MEB ve İstanbul Valiliği onayı ve izni ile İstiklal Ortaokulu 5. Sınıf Öğrencileri ile 15 Aralık- 23 Ocak tarihleri arasında Fen Bilimleri dersi ile sınırlı olmak üzere bir çalışma yapılacaktır. Bu çalışmanın amacı, fen bilimlerinin öğretimiyle ilgili farklı yöntem, teknik ve öğretim materyallerinin kullanılarak öğrenme ürünlerine olan etkilerini belirlemektir. Bu çalışma, Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora programı kapsamında hazırlanmış olup araştırma niteliği taşımaktadır. Bu çalışmanın tümünden elde edilecek veriler öğrencilerin değerlendirilmesi için değil, araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılacaktır. Bu yüzden sizlerden beklenen, araştırma kapsamındaki tüm aşamalarda ve mülakatlarda zaman zaman fotoğraf ve video çekimleri için samimiyetinizle çalışmaya destek olmanızdır. Çünkü bu çalışmanın daha sonraki çalışmalara ve fen bilimlerinin öğretimiyle ilgili birçok konuya ışık tutması beklenmektedir.

Çalışmamızın daha özverili ve verimli geçmesi için siz değerli velilerimizden Fen Bilimleri Dersi Maddenin Değişimi ünitesi işlenirken gerekli olan zamanlarda çocuğunuzun fotoğraf ve video çekimlerine izin vermenizi istirham etmekteyiz. Anlayışınız için şimdiden teşekkür eder saygılarımızı sunarız.

Doç. Dr. Devrim TARHAN

Tez Danışmanı

Hakan SARAÇ

Uygulayan

Öğrencinin Adı ve Soyadı:

Veli Adı ve Soyadı:

İzin veriyorum:

İzin vermiyorum:

Veli İmzası:

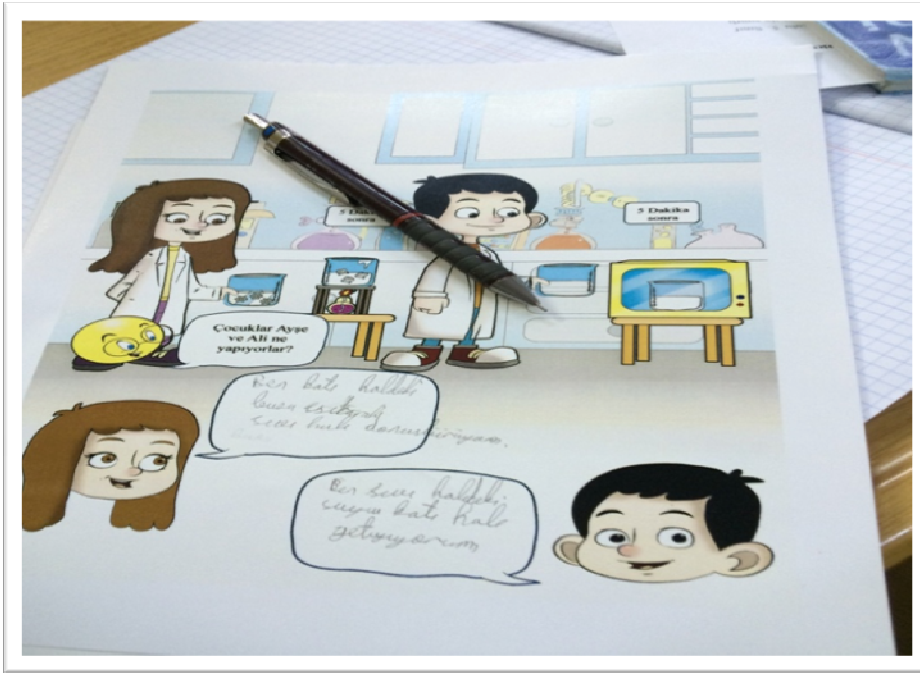
Ek-8: Uygulamadan Örnek Kareler



Şekil 8.1. Öğrenciler grup halinde konu ile ilgili dağıtılan resimleri inceliyor



Şekil 8.2. Öğrenciler grup halinde deneysel etkinlik çizimlerini inceliyorlar



Şekil 8.3. Bir grup öğrencinin dağıtılan ifadeleri gizlenmiş deneysel etkinlik çizimini yorumlamış hali



Şekil 8.4. Deneysel Etkinlik Çizim deneylerin sınıfta yapılması



Şekil 8.5. Öğrenciler bilgisayar Animasyon-Simülasyonu İzliyor



Şekil 8.6. Uygulamalar sonrası yapılan sınavlar

Özgeçmiş

Kişisel Bilgiler

Adı soyadı: Hakan SARAÇ

Doğum tarihi: 15 Mart 1979

Doğum yeri: Beypazarı / ANKARA

Adres: Kısıklı mah. meltem sokak no: 8/2 Üsküdar / İSTANBUL

Öğrenim durumu:

1990 - 1993: Beypazarı Ortaokulu

1993 - 1997: Hasanoğlan Anadolu Öğretmen Lisesi

1997-2002: Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği

2011-2013: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Yüksek Lisansı

2012-2015: Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Doktorası

İş Deneyimi:

2002 – 2014: MEB Özel Eğitim Kurumları Fizik Öğretmenliği

