

7E Öğretim Modeline Göre Hazırlanan Materyallerin Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Kavramlarını Anlamalarına Etkisi **

Hakan SARAÇ *

Milli Eğitim Bakanlığı, İstanbul

(Cilt: 5, Sayı: 1, Haziran 2017, s. 1 – 19)

Özet:

Araştırmanın amacı, Fen Bilimleri dersi “Maddenin Değişimi” ünitesinde yer alan “Isı ve Sıcaklık” ile “Isı Maddeleri Etkiler” bölümlerine ait kavramların, 7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyalleri ile verilmesinin öğrencilerin bilimsel ve kavramsal anlama düzeylerine etkisinin tespit edilmesidir. Araştırma, 2014-2015 eğitim-öğretim yılı güz döneminde ortaokul 5. sınıfta öğrenim gören öğrencilerle yapılmıştır. Araştırma sürecinde, “Maddenin Değişimi” ünitesi, yapılandırmacı yaklaşım 7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyalleri kullanılarak işlenmiştir. Araştırmada, çalışma nicel içerikli olup iki farklı öğretim yönteminin etkililiğinin belirlenmesi için yarı deneysel araştırma modellerinden kontrol gruplu son-test desen kullanılmıştır. Deney grubunda 2 erkek 4 kız öğrenci, kontrol grubunda 3 erkek, 3 kız öğrenci yer almıştır. Elde edilen verilerin analizi yapılırken betimsel analiz metodu kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, yapılandırmacı yaklaşım 7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyallerinin kullanılmasının üniteye ait konuları ve kavramları anlamada olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, 7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyalleri ile ders işlemenin, özellikle soyut kavramların olduğu diğer disiplinlere de uygulanması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: 7E öğretim modeli, fen öğretimi, öğretim materyali

Giriş

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının en önemli savunucularından Bodner (1990) öğrenme ve öğretmenin eş anlamlı kelimeler olmadığını, öğretmenlerin çok iyi öğretici olsalar bile, öğrencilerin her zaman öğrenemeyeceklerini vurgulamıştır. Bodner’a göre bilgi, öğrenenin kafasında yapılandırılır ve bilginin öğretmenin kafasından öğrencinin kafasına hiçbir değişikliğe uğramadan geçme şansı çok azdır. Başka bir ifade ile öğrencilerin okuldaki eğitim-öğretim ortamlarında kazandıkları bilgiler onların bu ortama gelmeden önce sahip oldukları ön bilgilere ve eğitim-öğretim ortamının onlara sağladıklarına bağlıdır. Bu nedenle

* Sorumlu Yazar: E-mail: hknsrcmv@gmail.com

** Bu makale, yazarın doktora çalışmasından yararlanılarak hazırlanmıştır.

ISSN: 2148-2160, ©2017

Gönderilme Tarihi: 22.03.2017 – Kabul Tarihi: 23.05.2017

öğrencilerin ön bilgileri ve varsa yanlış kavramaları, ciddi bir şekilde ortaya çıkarılmalı ve öğretim bunların dikkate alınmasıyla planlanmalıdır (Hashemzadeh & Wilson, 2007). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının temeli, bilgilerin doğrudan bireylere aktarımı yerine, bu bilgilerin bireylerin sahip olduğu ön bilgilerle ilişkilendirmesi sağlanarak, kendilerinin yapılandırması gerektiği görüşüne dayanmaktadır Buna göre, öğrenme bilginin bireyin zihninde oluşması ve bireyin bilgiyi kişisel özelliklerine göre anlamlandırması ve yapılandırmasıdır (Gökulu, 2015). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı genel olarak *“Dışarıdan alınan bilgiler zihnimize nasıl yerleşir?”*, *“Bu bilgileri zihnimizde nasıl işler ve kendimize mal ederiz?”* ve *“Önceki bilgilerimizle çelişen yeni bilgiler zihnimizde yapılırken ne gibi değişiklikler olur?”* sorularına cevap aramaktadır (Baker & Piburn, 1997; Çepni, Akdeniz & Keser, 2000).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2004-2005 eğitim-öğretim döneminden itibaren eğitimde bireysel farklılıklara verilen önemin artması sonucunda yapılandırmacı yaklaşımın ön plana çıktığı bir öğretim planı uygulamaya koymuştur (Tonbuloğlu, 2014). Ayrıca, MEB tarafından 2013 yılında revize edilen Fen Bilimleri öğretim programı, direkt olarak işaret etmese de yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı temel olarak hazırlanmıştır. Buna göre, yenilenen fen bilimleri öğretim programı, öğretmenlerden okulda yapacakları veya yaptıracakları etkinlikleri *“araştırma-sorgulamaya dayalı”* öğrenme yaklaşımına göre hazırlamalarını ve uygulamaları istemektedir (MEB, 2013). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel olarak ortaya çıkan, öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmelerinde ve üst düzey düşünme becerileri geliştirmelerinde etkili olan (Minner, Levy & Century, 2009) öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Öğrenciler, sorular sorarak, açıklamalarda bulunarak, gözlemler yaparak, gözlemlerine dayalı araştırmalar yaparak, birebir işin içine girerek, öğrenmenin sorumluluğunu alarak ve iletişimin çeşitli yollarını kullanarak kendini aktif hisseder (Davis, 2005).

Öğretmenlerin, yapılandırmacı öğrenme ortamlarında geleneksel rollerini bir kenara bırakmaları, etkinlikleri öğrencilere göre düzenlemeleri ve öğrencilerin hepsinden aynı davranışı aynı düzeyde beklememeleri gerekmektedir. Bireysel ya da grup etkinlikleri öğrencilerle birlikte tasarlanılarak öğrencilerin kendilerini değerlendirmelerine fırsat sunulmalıdır (Gömleksiz & Elaldı, 2011). Yapılandırmacı bir öğretmenin, hedefleri, davranışları ve becerileri öğretimin amaçları olarak ele almaktan çok, kavram gelişiminin sağlanmasına, derinlemesine öğrenilmesine ve dinamik bir öğrenme döngüsünün oluşturulmasına çalışması gerekmektedir (Brooks & Brooks, 1993; Holt-Reynolds, 2000). 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, 3 aşamalı model, 4E modeli, 5E modeli ve 7E modelidir (Kanlı, 2009). 7E öğretim modeli 5E öğretim modelinin geliştirilmiş bir formudur (Bybee, 2003; Eisenkraft, 2003). Araştırmada Eisenkraft tarafından geliştirilen 7E öğretim modeli aşamaları

dikkate alınmıştır. Bu aşamalar; Ön Bilgileri Yoklama, Merak Uyandırma, Keşfetme, Açıklama, Genişletme, Değerlendirme ve İlişkilendirme şeklindedir (Eisenkraft, 2003; Kanlı, 2009).

Alan yazında, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusuyla ilgili kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi (Kıryak, Bulunuz & Zeybek, 2015), ortaokul öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgıları (Duman & Avcı, 2016; Kırıkkaya & Güllü, 2008; Olgun Çakır, 2008; Turgut & Gürbüz, 2011), ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi, (Atam, 2006), öğrencilerin fen bilimleri dersinde öğrendikleri ısı, sıcaklık ve genleşme kavramı bilgilerini günlük yaşamlarıyla ilişkilendirmesi (Kara, 2016), ilköğretim öğrencilerine katılarda ve sıvılarda genleşmeyi gösteren alternatif modeller (Sadıç & Çam, 2012) ve gazlarda genleşme kavramının öğretimi (Tereci & Karamustafaoğlu, 2013) üzerine birçok çalışma yapılmıştır.

Ayrıca alan yazında, 7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyallerinin fen bilimleri alanında kullanımına ilişkin öğrencilerin akademik başarıya ve kavramsal gelişimine etkisi (Avcioğlu, 2008; Bulut, 2012; Öztaş, 2016; Saraç 2015; Turgut, Çolak & Salar, 2016; Turgut, Gürbüz & Salar, 2013), öğretim materyali geliştirme sürecine katkısı (Damar, 2013; Demirezen, 2010; Gök, 2014; Şadoğlu & Akdeniz, 2015), derse olan ilgi, beceri ve tutumlarına olan etkisi (Bülbül, 2010; Çekilmez, 2014; Meydan, 2015) üzerine birçok çalışma yapılmıştır.

Araştırmada ilgili üniteye ait her bir kavram için 7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyallerinden olan resimler, deneysel etkinlik çizimleri, bilgisayar animasyon ve simülasyonları ile video-filmler öğretme-öğrenme sürecinde birlikte kullanılmıştır. Görsel ve işitsel öğretim materyalleri kullanarak ders işlemenin öğrencilerin ilgisini derse çektiği, dersleri eğlenceli hale getirmenin yanında öğrenmeyi pekiştirdiği, derse olan ilginin olumlu yönde geliştiği ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasında etkili olduğu yapılan araştırmalarda ortaya çıkmaktadır (Aşçı, 2006; Avşaroğlu, 2011; Daşdemir, 2013; Gülen & Demirkuş, 2014; Kaman, 2012). Bu araştırma Fen Bilimleri dersinde ilkokul seviyesinden ortaokul seviyesine geçiş dönemi olan beşinci sınıflarda ve gündelik hayatta çok sık karşılaşılan kavramlar olan ısı ve sıcaklık konusu ile bu konularda yer alan soyut kavramların öğrenciler tarafından anlaşılma üzerine etkisinin tespit edilmesi açısından önemlidir.

Araştırmanın amacı, ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersinde yapılandırmacı yaklaşım 7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyalleri ile ders anlatmanın öğrencilerde istenilen kavramları anlama üzerine etkisinin tespit edilmesidir. Araştırmanın problem cümlesi, *“7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyallerinin, öğrencilerin ortaokul 5. sınıf fen bilimleri dersi ısı ve sıcaklık konularına ait kavramları anlamaları üzerine etkisi nasıldır?”* şeklindedir. Buna göre alt problemler şu şekildedir:

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ısı ve sıcaklık bölümüne ait ısı, sıcaklık, ısının akış yönü ve denge sıcaklığı kavramlarını anlama düzeyleri nasıldır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ısı maddeleri etkiler bölümüne ait katıların, sıvıların ve gazların genleşmesi kavramlarını anlama düzeyleri nasıldır?

- Deneysel ve kontrol grubu öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularına ait kavramları öğrenme düzeyleri puanları arasında fark var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırma, nicel içerikli olup yarı deneysel desendir. Araştırmada, iki farklı öğretim yönteminin etkililiğinin belirlenmesi için yarı deneysel araştırma modellerinden kontrol gruplu son-test desen kullanılmıştır. Kontrol gruplu son-test desende, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney, öteki kontrol grubu olarak kullanılır. Gruplara, yalnızca son-test uygulanır. Grupların yansız atama ile oluşturulması, deney öncesi benzerliği sağlamak için yeterli sayılabilir. Böylece de, deney öncesi ölçmenin iç ve dış geçerlik üzerindeki olumsuz etkileri önlenir (Büyüköztürk, 2012; Karasar, 2009). Deneysel işlem öncesi ilk olarak grupların seçiminde her iki gruba da aynı öğretmenin girdiği sınıflar tespit edilmiştir. Daha sonra tespit edilen sınıflar arasından deney ve kontrol grupları rastgele seçilmiştir. Araştırma sonunda hem deney hem de kontrol gruplarına açık uçlu sorulardan oluşan form son-test uygulaması olarak yapılmıştır. Araştırmada kullanılan kontrol gruplu son-test desenin simgesel görünümü Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın deseni

Gruplar	Yansızlık	Deneysel uygulama	Son-test
Deney	R	7E modeline göre hazırlanan öğretim materyallerinin kullanımı	MDÜ-YAS
Kontrol	R	Geleneksel yöntem ve modeller	MDÜ-YAS

MDÜ-YAS: Maddenin değişimi ünitesine yönelik açık uçlu sorular

R: Grupların oluşumundaki yansızlık (gruplar rastgele seçilmiştir)

Araştırmada, bağımlı değişkenlere ilişkin ölçümlerde veri toplama aracı olarak “Maddenin Değişimi Ünitesine Yönelik Açık Uçlu Sorular” (MDÜ-YAS) formu kullanılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkenleri; deney grubu üzerinde etkisi incelenen “7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyallerinin kullanımı” ve kontrol gruplarına uygulanan “düz anlatım yöntemi” ile dersin işlenmesidir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2014-2015 eğitim öğretim yılının güz döneminde MEB’e bağlı bir ortaokulun 5. sınıfında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın yapıldığı “Fen Bilimleri” dersinde, deney ve kontrol gruplarını oluşturan öğrencilerin seçimi yansız olarak, rastgele yapılmıştır. Dersleri her iki grupta da aynı Fen Bilimleri öğretmeni yürütmüştür. Ancak uygulama sonrasındaki açık uçlu soruları yazılı olarak cevaplayan öğrenciler, amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Bunun için yapılan ilgili ünitenin başarı testi sınav sonuçları dikkate alınarak her bir sınıftan başarı düzeyi, yüksek iki (4), ortada iki (4) ve düşük iki (4) öğrenci tercih edilmiş ve toplamda 12 öğrenci açık uçlu sorulara yazılı olarak cevap vermiştir. Aynı başarı düzeylerinde ikiden fazla olan öğrenci sayısı

durumunda öğrenciler kura ile belirlenmiştir. Deney grubunda 2 erkek 4 kız öğrenci, kontrol grubunda 3 erkek, 3 kız öğrenci yer almıştır. Öğrenciler 10-11 yaşları arasındadırlar.

Veri Toplama Aracı

Araştırmacı tarafından, uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarından belirlenen öğrencilere, 2013 yılı Aralık ayında MEB “Fen Bilimleri” dersi öğretim programına göre “Maddenin Değişimi” ünitesine ait kazanımlar doğrultusunda her bir kazanım için bir soru olacak şekilde üç adet açık uçlu sorudan oluşan “*Maddenin Değişimi Ünitesine Yönelik Açık Uçlu Sorular*” (MDÜ-YAS) formu (Ek-1) uygulanmıştır. Araştırmacı, deneyimli Fen Bilimleri dersi öğretmenleri ile birlikte üniteye ait kazanımlar doğrultusunda altı adet açık uçlu soru hazırlamıştır. Soruların güvenilirliği ve kapsam geçerliği alanında uzman 3 alan eğitimcisi ve 5 fen bilimleri öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir.

Açık uçlu sorular ile öğrencilerin maddenin değişimi ünitesi ile ilgili 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, yazılı olarak bir ders saati sürede cevaplamışlardır.

Uygulama

Deneyisel uygulama, 12 ders saati olup, haftada 4 saat ve toplamda 3 hafta sürmüştür. Son-test ve açık uçlu sorular için yapılan sınavlar deneyisel uygulama zaman dilimi dışındadır. Beşinci sınıf “*Maddenin Değişimi*” ünitesinde ısı ve sıcaklık konuları iki bölüme ayrılmıştır. Birinci 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’şer saat olarak işlenmiştir. İkinci bölümde ise “*Isı Maddeleri Nasıl Etkiler*”, konusuna 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’şer saat olarak işlenmiştir. Öğretmen hem deney hem de kontrol gruplarına yukarıdaki zaman tanzimine göre ders anlatmıştır.

Deney gruplarında gerçekleştirilen öğretim sürecinde; Fen Bilgisi öğretmeni 7E modelinin aşamalarını gerçekleştirmek üzere resimler, deneyisel etkinlik çizimleri, bilgisayar simülasyon ve animasyonları, video-film çekimleri ve sunum dosyalarından oluşan öğretim materyalleri ile ders işlemiştir. Düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubunda; Fen Bilgisi öğretmeni üniteyle ilgili iyi bir sözlü sunumla hareket ederek dersi işlemiştir. Öğretmen, öğrencilerden derse gelmeden önce ders için hazırlık yapmalarını istemiştir. Öğretmen, düz anlatım yöntemiyle dersi işlemiş, gerekli gördüğü yerlerde öğrencilere sorular sormuş ve anlaşılmayan yerleri bu şekilde gidermiştir.

Veri Analizi

MDÜ-YAS formu 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 veriler belirlenen kavramlar doğrultusunda incelenir (Çepni, 2012).

MDÜ-YAS formu uygulamasından elde edilen veriler Abraham, Grzybowski, Renner ve Marek (1992) tarafından geliştirilen 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 puanlandırılmıştır (Bayram & Ersoy, 2014). Açık uçlu soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve bu kategorilerle ilgili ayrıntılı açıklamalar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. 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. Açık uçlu sorulardan 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 olarak 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 = $\frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})} \times 100$ formülü uygulanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Araştırmacı ve alanında uzman tarafından yapılan kodlamalar arasında uyum yüzdesi %92 olarak hesaplanmıştır. Bu oran veri analizi açısından güvenirliliğin sağlandığını ifade etmektedir. Araştırmacı ve alanında uzman öğretim üyesi tarafından yapılan kodlamalarda uyum gösteren kodlar, kavramlara ulaşmada esas alınmış ve uyum olmayan kodlar analiz dışı bırakılmıştır. 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. Daha sonrada her bir öğrencinin yazılı olarak verdiği cevapların başarı düzeylerine göre karşılaştırması tablo halinde verilmiştir.

Bulgular

Araştırmada veri elde edebilmek için kullanılan MDÜ-YAS formu uygulamasından elde edilen veriler değerlendirilerek sonuçlar tablolar halinde gösterilmiştir.

Deney grubu için; başarı düzeyi yüksek olan öğrenciler, D1A ve D1B; başarı düzeyi orta olan öğrenciler, D2A ve D2B; başarı düzeyi düşük olan öğrenciler, D3A ve D3B şeklinde, kontrol grubu için başarı düzeyi yüksek olan öğrenciler, K1A ve K1B; başarı düzeyi orta olan öğrenciler, K2A ve K2B; başarı düzeyi düşük olan öğrenciler, K3A ve K3B şeklinde kodlanmıştır. “Isı ve sıcaklık” bölümüne ait her bir kavram hakkında öğrencilerin verdiği cevapların anlama düzeylerine göre frekans değerleri Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. “Isı ve sıcaklık” bölümüne ait cevapların frekans dağılımı

Kategoriler	Sınıf	Isı (f)	Sıcaklık (f)	Isı akış yönü (f)	Denge sıcaklığı (f)	Toplam (f)
Tam Anlama	DG	3	3	3	3	12
	KG	2	2	2	2	8
Kısmen Anlama	DG	2	2	2	2	8
	KG	1	1	1	1	4
Kavram Yanılgısı	DG	-	-	-	-	-
	KG	-	-	-	-	-
Anlamama	DG	1	1	1	1	4
	KG	2	2	2	2	8
Boş /Cevapsız	DG	-	-	-	-	-
	KG	1	1	1	1	4

Tablo 3’e göre deney grubu öğrencilerinin 3’ünün “ısı” ve “sıcaklık” kavramlarını tam anlama düzeyinde anladıkları, 2’sinin kısmen anlama düzeyinde anladıkları ve bir öğrencinin ısı ve sıcaklık bölümüne ait kavramları anlamama düzeyinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinden 2’ser tanesinin ısı ve sıcaklık kavramlarını tam anlama ve anlamama düzeyinde kavradıkları, 1’er tanesinin ise kısmen anlama düzeyinde olduğu ve soruya cevap vermeyip boş bıraktıkları görülmektedir. “Isı ve sıcaklık” bölümüne ait açık uçlu sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 4 ve Tablo 5’te sunulmuştur.

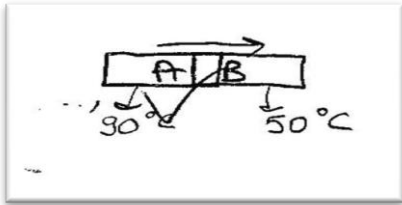
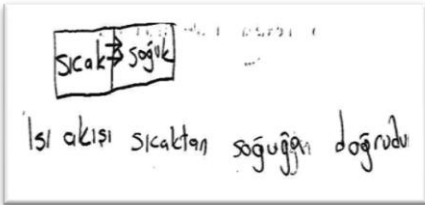
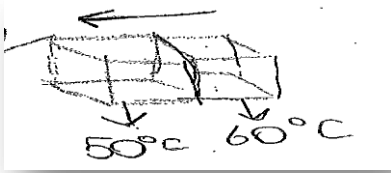
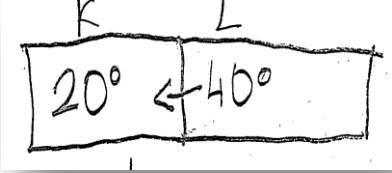
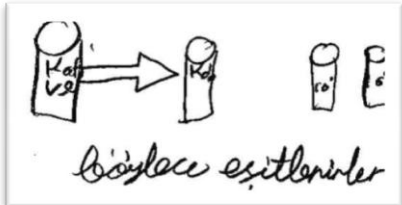
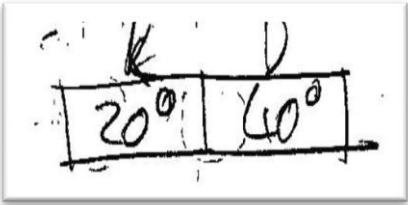

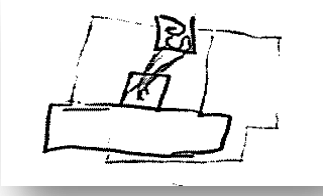
Tablo 4. MDÜ-YAS’daki soru-1’e ait verilen öğrenci cevapları

Soru 1: Isı ve sıcaklık kavramları arasındaki temel farkları açıklayınız?	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
D1A: “Isı bir enerji türüdür. Sıcaklık ısıya bağlı bir değerdir. Isı birimi kalori ve joule’dür. Sıcaklık birimi derecedir.”	K1A: “Isı birimi joule’dür. Sıcaklık termometre ile ölçülür. Isı başka bir şey ile ölçülür. Isı bir enerjidir. Sıcaklık enerji değildir.”
D1B: “Isı bir enerji türüdür, sıcaklık ise bir değerdir.”	K1B: “Isı enerji türüdür, kalorimetre ya da joule ile ölçülür. Ölçü birimi derecedir.”
D2A: “Isı doğaldır fakat sıcaklığı insanlarda yakabilirler.”	K2A: “Isıda ay gazı açmak gibi sıcaklıkta terleme gibi şeyler olur.”
D2B: “Isı bir enerji birimidir. Sıcaklık bir enerji birimi değildir.”	K2B: “Isı ile sıcaklık arasında çok fark var.”
D3A: “Örnek, bugün havanın ısı 7 derecedir (Y). Bugün havanın sıcaklığı 7 derecedir (D).”	K3A: “Isıda ısı alış veriş oluyor, sıcaklıkta ise doğal gaz peteklerinin sıcak olması, aralarındaki fark ısıda alış veriş oluyor. Haberciler hep hava sıcaklığı diyor, hava ısı demiyor.”
D3B: “Isı bir kaptan ölçülür, sıcaklık termometre ile ölçülür. Isı bir enerji türüdür, Sıcaklık bir enerji türü değildir.”	K3B: “...”

Tablo 4'e göre "ısı" ve "sıcaklık" kavramlarının deney ve kontrol grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda D1A ve K1A öğrencilerinde tam anlama seviyesinde, D1B ve K1B öğrencilerinde ise kısmen anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kısmen anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı düzeyi düşük olanlarda, deney grubu öğrencilerinin kısmen anladığı, kontrol grubu öğrencilerinin ise ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamadığı görülmektedir.

Tablo 5. MDÜ-YAS'daki soru-2'ye ait verilen öğrenci cevapları

Soru 2: Sıcaklıkları farklı iki sıvı karıştırıldığında ısı alış verişini gösteren bir şekil çizerek gösteriniz? Denge sıcaklığı ne demektir?

Deney Grubu	Kontrol Grubu
<p>D1A:</p>  <p>"Isı alış verişini sonucunda elde edilen ortak sıcaklıktır."</p>	<p>K1A:</p>  <p>"Isı alış verişini bittiğinde eşit bir sıcaklık olur, buna denge sıcaklığı denir."</p>
<p>D1B: "..."</p> 	<p>K1B:</p>  <p>"Isı akışı yönü L'den K'ya doğrudur."</p>
<p>D2A:</p>  <p>"Sıcaklıkları eşit olan demektir."</p>	<p>K2A:</p>  <p>"Denge sıcaklığı, bir metal çeker bir metal çekmez gibi..."</p>
<p>D2B:</p>  <p>"Sıcaktan soğuga doğru olur."</p>	<p>K2B: "..."</p> 

D3A:



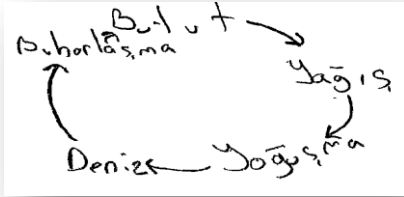
"Denge sıcaklığı iki madeninde sıcaklıklarının aynı olmasıdır."

K3A:



"Isı alış- veriş..."

D3B: "..."



K3B: "..."



Tablo 5'e göre, "ısı akış yönü" ve "denge sıcaklığı" kavramlarının deney ve kontrol grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda genel olarak tam anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney grubundaki öğrencilerin kısmen anlama seviyesinde olduğu, kontrol grubu öğrencilerinin anlamadığı görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, D3A öğrencisinin kısmen anladığı, D3B öğrencisinin kavram yanılgısı içerisinde olduğu kontrol grubu öğrencilerinin ise anlamadığı görülmektedir.

"Isı maddeleri etkiler" bölümüne ait her bir kavram hakkında öğrencilerin verdiği cevapların anlama düzeylerine göre frekans değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. "Isı maddeleri etkiler" bölümüne ait cevapların frekans dağılımı

Kategoriler	Sınıf	Katıların genişmesi (f)	Sıvıların genişmesi (f)	Gazların genişmesi (f)	Toplam (f)
Tam Anlama	DG	3	3	3	9
	KG	1	1	1	3
Kısmen Anlama	DG	1	1	1	3
	KG	1	1	1	3
Kavram Yanılgısı	DG	1	1	1	3
	KG	2	2	2	6
Anlamama	DG	1	1	1	3
	KG	1	1	1	3
Boş /Cevapsız	DG	-	-	-	-
	KG	1	1	1	3

Tablo 6'ya göre deney grubu öğrencilerinin 3'ünün, "ısı maddeleri etkiler" bölümüne ait kavramı tam anlama düzeyinde anladıkları, 1'er öğrencinin kısmen anlama ve anlamama düzeyinde oldukları, 1 öğrencinin de soruya cevap vermeyip boş bıraktığı görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinden 1'er tanesinin tam anlama ve kısmen anlama düzeyinde anladığı, 2'sinin kavram yanılgısı içerisinde olduğu, 1'er öğrencinin de soruları cevaplamayıp boş bıraktığı ve anlamama düzeyinde olduğu görülmektedir. "Isı maddeleri etkiler" bölümüne ait açık uçlu sorulara öğrencilerin verdiği cevaplar Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9'da sunulmuştur.

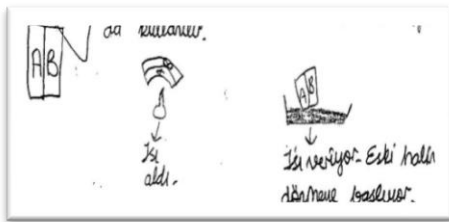
Tablo 7. MDÜ-YAS'daki soru-3A'ya ait verilen öğrenci cevapları

Soru 3: Isılan maddeler genişler ve ısıveren maddeler büzülürler. Buna göre; A - Metal çifti nedir? Isı alması ve vermesi durumunu şekil çizerek gösteriniz? Günlük hayatta nerelerde kullanılır?

Deney Grubu

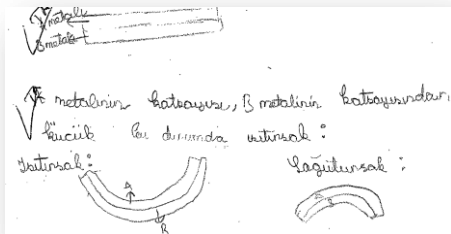
Kontrol Grubu

D1A: "Metal çifti, birbirine perçinlenmiş genişleme ve büzülme katsayıları birbirinden farklı olan maddelerdir."

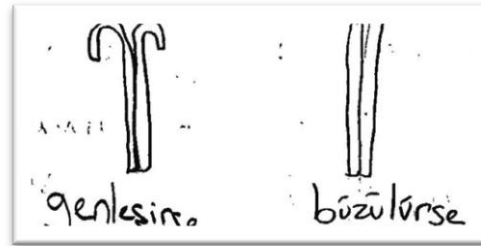


"Yangın alarm sistemleri, buzdolabı, fırın vb. eşyalarda kullanılır."

D1B: "Günlük hayatta, ütülerde, fırınlarda ve su ısıtıcılarında kullanılır."

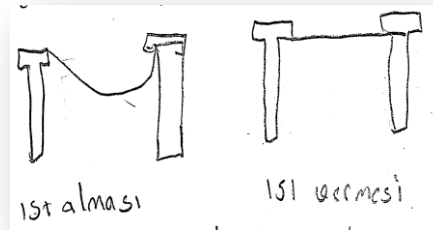


K1A:

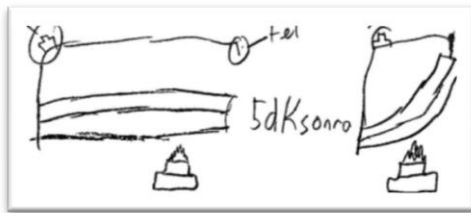


"Ütülerde kullanılır, yangın alarm sistemlerinde kullanılır."

K1B: "Birde demiryollarında aralara boşluk bırakılır, genişirse yapısı bozulmasın diye."

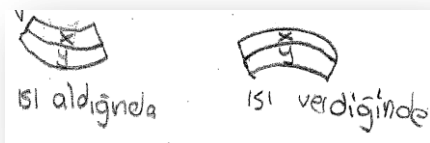


D2A:

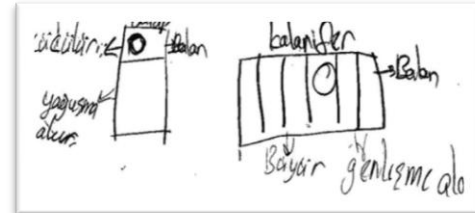


"Zillerde kullanılır."

D2B: "İki metal maddenin birbirine birleşmesidir."



K2A:



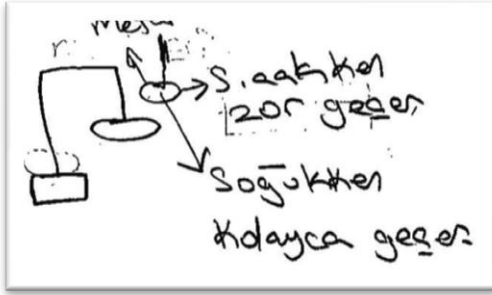
"..."

K2B: "Demir vb..."



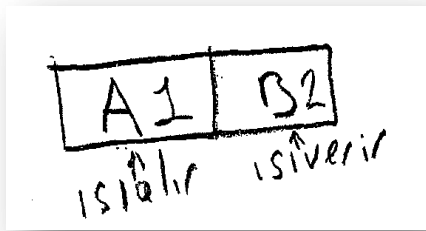
"Günlük hayatta yangın alarmlarında kullanılır."

3A:

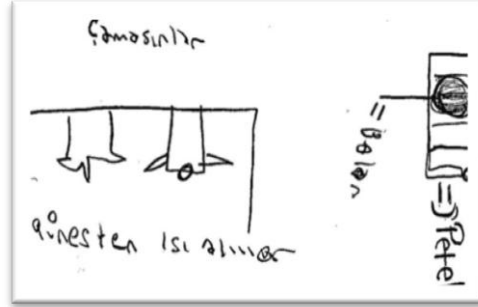


"Örnek: gözlüğümüzün camı hava sıcakken çıkar, ama hava soğukken çıkmaz."

D3B: "Sıcak hava balonlarında."



K3A:



"..."

K3B: "..."



Tablo 7'ye göre katıların genişmesi kavramlarının deney ve kontrol grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda deney grubu ve K1A öğrencilerinin tam anlama seviyesinde, K1B öğrencisinin kavram yanlışlığı içerisinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney grubu öğrencilerinin genel olarak kısmen anladığı, kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlığı içerisinde oldukları görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, deney gruplarındaki öğrencilerin kavram yanlışlığı içerisinde olduğu, kontrol grubundaki öğrencilerin ise anlamadığı görülmektedir.

Tablo 8. MDÜ-YAS'daki soru-3B'ye ait verilen öğrenci cevapları

Soru 3: Isısalan maddeler genişler ve ısıveren maddeler büzülürler. Buna göre; B - Genleşme ve büzülme durumunda suyu diğer sıvılardan farklı yapan özel durum nedir? Açıklayınız?

Deney Grubu	Kontrol Grubu
D1A: "Su hariç diğer maddeler donduğunda büzülür, ısıtıldığında genişler. Suda bu durum tam tersidir. Su donduğunda genişler, ısıtıldığında büzülür." D1B: "Su ısı verince hacmi artar. Diğer sıvılarda ise ısı verince hacmi küçülür."	K1A: "Su geniştiğinde küçülür, büzüldüğünde büyür." K1B: "Suyu diğer sıvılardan farklı kılan şey erime ve donma noktasıdır. Ama genişleme ve büzülme durumunda farklı yapan genişlememesi ve büzülmemesidir."
D2A: "Genleşirse çatlatır, su büzülmez." D2B: "Suyu soğuk bir ortama koyduğumuzda örneğin buzdolabına, suyun seviyesi artar. Sıcak bir ortama koyduğumuzda ise azalır."	K2A: "Su genişlemede donar, büzülmede ise birazcık donar." K2B: "Su genişlemez ama ray genişler veya büzülür."
D3A: "Genleşme ve büzülme durumunda suyu diğer sıvılardan farklı yapan özel durum suda alkolik sıvılar içermez." D3B: "..."	K3A: "..." K3B: "..."

Tablo 8'e göre "sıvıların genleşmesi" konu/kavramlarının deney ve kontrol grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, başarı seviyesi yüksek olanlarda deney ve kontrol grubu öğrencilerinde kısmen anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanılığısı içerisinde olduğu görülmektedir. Başarı düzeyi en düşük olanlarda, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin sıvıların genleşmesi olayını anlamadıkları görülmektedir.

Tablo 9. MDÜ-YAS'daki soru-3C'ye ait verilen öğrenci cevapları

Soru 3: Isılan maddeler genişir ve ısıveren maddeler büzülürler. Buna göre; C – Gazların genleşmesine günlük hayattan örnekler veriniz.	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
D1A: "Örneğin, kardeşim uyumadan önce oynadığı balonu kaloriferin üstüne koydu. Gece bir patlama sesiyle uyandık. Kaloriferin üzerindeki balon patlamıştı." D1B: "Örneğin, uçan balonlar kullanılır."	K1A: "Kalorifere koyduğumuz balon bir süre sonra patlar." K1B: "Boruların, gaz borularının yazın patlaması örnek olabilir. Bir de sıvı akan borular var ikisi de yazın patlıyor. Ama gazların genleşmesine gaz borularının patlaması olabilir."
D2A: "Uçan balonlar..." D2B: "Günlük hayatta uçan balonlarda kullanılır."	K2A: "Gazlar da günlük hayatta olduğu gibi nefes alıp verirken donar ve genişir." K2B: "Top, hava vb..."
D3A: "Suyun gaz haline geldikten sonra genleşmesi." D3B: "Balonları şişirirken, araba lastiklerini şişirirken..."	K3A: "..." K3B: "..."

Tablo 9'a göre "gazların genleşmesi" konu/kavramlarının deney ve kontrol grubundaki öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyinin, başarı düzeyi yüksek olanlarda tam anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi orta olanlarda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin genel olarak kısmen anladığı görülmektedir. Başarı seviyesi düşük olanlarda, deney gruplarındaki öğrencilerin kısmen anladığı, kontrol grubundaki öğrencilerin ise anlamadıkları görülmektedir.

Araştırma sonucunda genel olarak bir değerlendirme yapıldığında, ısı ve sıcaklık konularına ait kavramlara verilen cevapların öğrenme düzeylerine ait belirlenen puanlara (Tablo 2) göre değerlendirilmesinde kavramları öğrenme başarısı Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularına ait kavramları öğrenme başarısı

Sınıf	Öğrenci sayısı (ÖS)	Isı ve sıcaklık konularına ait kavram sayısı (KS)	Alınan puan ortalaması	Alınabilecek en yüksek puan (Tam anlama)	Başarı yüzdesi (%)
DG	6	7	3.1	4	% 77
KG	6	7	2.1	4	% 52

Tablo 10'a göre deney ve kontrol gruplarının genel olarak ısı ve sıcaklık konularına ait kavramları öğrenme düzeylerine göre puanlarının ortalaması deney grubunda 3.1, kontrol grubunda 2.1'dir. Isı ve sıcaklık konularına ait kavramların sayısı (7) dikkate alındığında tam anlama düzeyine göre alınabilecek en yüksek puan 4'tür. Buna göre deney gruplarının tam

anlama düzeyine göre başarı yüzdesinin % 77, kontrol gruplarının tam anlama düzeyine göre başarı yüzdesinin ise % 52 olduğu görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Isı ve sıcaklık konusu kavramları, birinci bölümde “*ısı ve sıcaklık*”, “*ısının akış yönü*” ve “*denge sıcaklığı*” olmak üzere üç kısım halinde incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili olarak deney grubu öğrencilerinin büyük bir kısmı (5) kavramları tam anlama ve kısmen anlama düzeyinde kavramışlardır. Geri kalan bir öğrencinin de kavramları anlamadığı görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin ise 3’ünün ısı ve sıcaklık kavramlarını tam anlama ve kısmen anlama düzeyinde anladığı, 2’sinin anlamama düzeyinde olduğu, bir öğrencinin ise soruyu cevapsız bıraktığı görülmüştür. Buna göre deney grubu öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlama düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerinden iyi olduğu söylenebilir. Elde edilen bu sonuç, alan yazında Turgut ve Gürbüz’ün (2011) yaptıkları çalışmada yapılandırmacı 5E öğretim modeline göre yapılan öğretimin geleneksel yöntemlere göre ısı ve sıcaklık kavramlarının öğrenilmesinde, kavramsal değişimin ve kalıcılığın sağlanmasında etkili olduğu bulgusuyla örtüşmektedir. Ayrıca Olgun Çakır’ın (2008) yaptığı çalışmada deney grubu öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamada daha başarılı oldukları sonucu ile de benzerlik gösterdiği söylenebilir. Ancak ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik alan yazında Duman ve Avcı (2016) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilere “*ısı ve sıcaklık kavramları eş anlamlı mıdır?*” sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin % 77’sinin bu iki kavramın birbiri ile eş anlama sahip olduğunu düşündükleri, % 17’sinin ise ısı ve sıcaklığın farklı kavramlar olabileceğini düşündükleri ancak ayırt ediciliği sağlayan şeyi bilmedikleri tespit edilmiştir. Kara’nın (2016) yaptığı çalışmada ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlığı içerisinde oldukları tespit edilmiştir. Kırık, Bulunuz ve Zeybek’in (2015) yaptıkları çalışmada öğrencilerin büyük kısmının ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili eksik ve yanlış bilgilere sahip oldukları, kavramları genellikle birbirine karıştırdıkları ve bu bilgileri günlük deneyimlerine dayanarak sorgulamadan ve yorumlamadan eğitim ortamına getirdikleri tespit edilmiştir. Buna göre yapılan çalışmada ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik sonuç ile alan yazında benzer alanda yapılan çalışmaların (Duman & Avcı, 2016; Kara, 2016; Kırık, Bulunuz & Zeybek, 2015) sonuçları örtüşmektedir.

Isı alış-verişi olayında *ısının akış yönü* konu/kavramları ile ilgili olarak deney grubu öğrencilerinin büyük bir kısmı (5) “tam anlama” ve “kısmen anlama” düzeyinde kavramışlardır. Diğer öğrencinin ise “anlamama” düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinden 3’ünün ısının akış yönünü “tam anlama” ve “kısmen anlama” düzeyinde olduğu, 2’sinin “anlamama” düzeyinde olduğu, bir öğrencinin ise soruyu cevapsız bıraktığı görülmüştür. Buna göre deney grubu öğrencilerinin ısının akış yönü konu/kavramlarını anlama düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerinden iyi olduğu görülmektedir. ısının akış yönü konu/kavramlarına yönelik alan yazında Duman ve Avcı (2016) yaptığı çalışmada, öğrencilere “*sıcaklığı farklı iki madde arasındaki ısı aktarım yönü nasıldır?*” sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin % 84’ünün ısının aktarım yönünün sıcaktan

soğuğa doğru olduğunu, % 6'sının ise soğuktan sıcağa doğru olduğunu düşündüklerini tespit etmişlerdir. Yapılan araştırmada ısının akış yönü konu/kavramlarına yönelik sonuç ile Duman ve Avcı'nın (2016) yaptıkları çalışmanın sonucunun benzerlik gösterdiği söylenebilir. Ancak Kırıkkaya ve Güllü (2008) yaptıkları çalışmada, ısının akış yönü ile ilgili olarak öğrencilere sorulan “*iki kapta farklı sıcaklıklarda eşit miktarda su bulunmaktadır. Bu kapların her birine 40 °C’de eşit miktarda su eklenirse hangi kaptaki su en fazla ısı alır? Neden?*” soruda öğrencilerin %63.3’ü ısının akış yönünü bilememiş veya alakasız cevap vermişlerdir. Buna göre yapılan araştırmada ısının akış yönü konu/kavramlarına yönelik sonuç ile Kırıkkaya ve Güllü’nün (2008) yaptıkları çalışmanın sonucu örtüşmemektedir.

Isı alış-verişi olayında *denge sıcaklığı* ile ilgili olarak deney grubu öğrencilerinin büyük bir kısmı (5) tam anlama ve kısmen anlama düzeyinde kavramışlardır. Bir öğrencinin de anlamama düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise 3’ünün denge sıcaklığını tam anlama ve kısmen anlama düzeyinde öğrendiği, 2’sinin anlamama düzeyinde olduğu, bir öğrencinin ise soruyu cevapsız bıraktığı görülmüştür. Buna göre deney grubu öğrencilerinin denge sıcaklığını anlama düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerinden iyi olduğu söylenebilir. Alan yazında Kırıkay, Bulunuz ve Zeybek (2015) tarafından yapılan çalışmada, sıcaklıkları farklı olan maddeler arasındaki ısı alışverişinin sorgulandığı soruya verilen cevapların belirlenen kriterler doğrultusunda değerlendirilmesiyle elde edilen bulgularda öğrencilerin %81’inin yanlış cevap ve yanlış gerekçe kategorisine uygun cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Turgut ve Gürbüz (2011) yaptıkları çalışmada “*farklı sıcaklıktaki sıvılar karıştırıldığında karışımın son sıcaklığı karışımı oluşturan sıvıların sıcaklıkları toplamına eşittir*” sonucuna ulaşmışlardır. Kırıkkaya ve Güllü (2008) ise yaptıkları çalışmada, ısı alış-verişinde denge sıcaklığı ile ilgili olarak öğrencilere “*iki kapta farklı sıcaklıklarda eşit miktarda su bulunmaktadır. Bu kapların her birine 40 °C’de eşit miktarda su eklenirse kaplardaki son sıcaklıklar ne olur? Nasıl?*” şeklinde bir soru yönelmiş ve öğrencilerin % 74.7’si denge sıcaklığını bilememiş veya alakasız cevap vermiştir. Buna göre yapılan araştırmada denge sıcaklığı kavramlarına yönelik sonuç ile alan yazında benzer alanda yapılan çalışmaların (Kırıkkaya & Güllü, 2008; Kırıkay, Bulunuz & Zeybek, 2015 Turgut & Gürbüz, 2011) sonuçları örtüşmemektedir.

Isı ve sıcaklık konusu kavramları, ikinci bölümde “*katıların genişmesi*”, “*sıvıların genişmesi*” ve “*gazların genişmesi*” olmak üzere üç kısım halinde incelenmiştir.

Isı maddeleri etkiler konusunda *katıların ve sıvıların genişmesi* olayları ile ilgili olarak deney grubu öğrencilerinin büyük bir kısmı (4) tam anlama ve kısmen anlama düzeyinde kavramışlardır. Bir öğrencinin kavram yanlışlığı içerisinde olduğu bir öğrencinin de konuyu anlamama düzeyinde olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin ise 2’sinin katıların ve sıvıların genişmesi olayını tam anlama ve kısmen anlama düzeyinde öğrendiği, 2’sinin kavram yanlışlığı içerisinde olduğu, bir öğrencinin anlamama düzeyinde olduğu ve bir öğrencinin ise soruyu cevapsız bıraktığı görülmüştür. Buna göre deney grubu öğrencilerinin katıların ve sıvıların genişmesi olayını anlama düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerinden iyi olduğu söylenebilir. Alan yazında Sadıç ve Çam (2008) ilköğretim öğrencilerine katılarda ve

sıvılarda genleşmeyi gösteren alternatif modelleri inceledikleri araştırmada öğrencilerin alternatif modelleri kullanarak katılarda ve sıvılarda genleşmeyi daha iyi anladıkları sonucunu tespit etmişlerdir. Yapılan araştırmada katıların ve sıvıların genleşmesine yönelik sonuç ile Sadıç ve Çam'ın (2008) yaptıkları çalışmanın sonucunun benzerlik gösterdiği söylenebilir. Ancak Kara'nın (2016) araştırması sonucunda genleşme kavramıyla ilgili öğrencilerin daha çok anlamama düzeyinde oldukları tespit edilmiştir. Buna göre yapılan araştırmada katıların ve sıvıların genleşmesine yönelik sonuç ile Kara'nın (2016) yaptığı çalışmanın sonucu ise örtüşmemektedir.

Isı maddeleri etkiler konusunda *gazların genleşmesi* olayları ile ilgili olarak deney grubu öğrencilerinin büyük bir kısmı (4) tam anlama ve kısmen anlama düzeyinde kavramışlardır. Bir öğrencinin kavram yanılgısı içerisinde olduğu bir öğrencinin de konuyu anlamama düzeyinde olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin ise 2'sinin gazların genleşmesi olayını tam anlama ve kısmen anlama düzeyinde öğrendiği, 2'sinin kavram yanılgısı içerisinde olduğu, bir öğrencinin anlamama düzeyinde olduğu ve geri kalan bir öğrencinin ise soruyu cevapsız bıraktığı görülmüştür. Buna göre deney grubu öğrencilerinin gazların genleşmesi olayını anlama düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerinden iyi olduğu söylenebilir. Alan yazında Tereci ve Karamustafaoğlu (2013) gazlarda genleşme kavramını inceledikleri çalışmada uygulanan etkinliğin, öğrencilerde gazlarda genleşme ve genleşme ile ilgili kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olacağı, bilimsel süreç becerilerinin bazılarının kazanılabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan araştırmada gazların genleşmesine yönelik sonuç ile Tereci ve Karamustafaoğlu (2013) yaptıkları çalışmanın sonucunun benzerlik gösterdiği söylenebilir. Ancak Kara'nın (2016) araştırması sonucunda genleşme kavramıyla ilgili öğrencilerin daha çok anlamama düzeyinde oldukları tespit edilmiştir. Buna göre yapılan araştırmada gazların genleşmesine yönelik sonuç ile Kara'nın (2016) yaptığı çalışmanın sonucu örtüşmemektedir.

Açık uçlu sorulara verilen cevaplar "ısı ve sıcaklık" kavramları 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. Öğrencilerin "ısı ve sıcaklık" kavramları öğrenme düzeyi dikkate alındığında başarı yüzdesi deney gruplarında %77, kontrol gruplarında %52'dir. Elde edilen bu sonuçlar alan yazında Avcıoğlu (2008), Bulut, (2012), Bülbül (2010), Çekilmez (2014), Damar (2013), Demirezen (2010), Gök (2014), Meydan (2015), Öztaş (2016), Saraç (2015), Şadoğlu ve Akdeniz (2015), Turgut, Çolak ve Salar (2016) ve Turgut, Gürbüz ve Salar'ın (2013) yaptıkları çalışmalarda da 7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyallerinin kullanılmasının fen öğretimini olumlu yönde etkilediği, üniteye ait konuları ve kavramları anlamada olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir. Buna göre, alan yazındaki bulgular ile sunulan çalışmadaki bulguların uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

Öneriler

Araştırmanın sonuçlarına göre şöyle öneriler yapılabilir;

- 7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyalleri ile dersin işlenmesi fen bilimleri dersinin diğer ünitelerine de uygulanabilir.
- 7E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyalleri ile dersin işlenmesi özellikle soyut kavramların olduğu diğer derslere de uygulanabilir.
- Öğretim teknolojileri kapsamında fen öğretim programları için 7E öğretim modelinin her bir aşamasında görsel ve işitsel materyallerin kullanımını zenginleştiren çoklu ortam uygulamaları tasarlanabilir.

Kaynaklar

Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. & 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.

Aşçı E. (2006). *Televizyondaki çizgi ve animasyon karakterlerin farklı yerleşim yerlerinde yaşayan çocukların tüketici davranışlarına etkisinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, 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*, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Avcıoğlu, O. (2008). *Lise 2 fizik dersinde Newton yasaları konusunda 7E modelinin başarıya etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Avşaroğlu, Z. C. (2011). *İlköğretim 6. 7. 8. sınıfları fen ve teknoloji dersinde bilgisayar animasyonunun akademik başarıya etkisi*, Yüksek lisans tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

Baker, D. R. & Piburn, M. D. (1997). *Constructing science in middle and secondary school classrooms*. Copyright by Allyn and Bacon, USA.

Bayram, H. & Ersoy, N. (2014). 7. sınıf öğrencilerinin maddelerin sınıflandırılması ve değişimi konusundaki kavram yanlışlarının deney ve kavram haritası yöntemi ile giderilmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 40, 31-46.

Bodner, G. M. (1990). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873- 878.

Brooks, J. G. & M.G. Brooks. (1993). *The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Bulut, H. (2012). *Eşeyli üreme ve mayoz bölünme konusunda 7E modelinin başarıya etkisinin araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Bülbül, Y. (2010). Bilgisayar animasyonları destekli 7E öğrenme döngüsü modelinin difüzyon ve osmoz konusunu anlamaya etkisi, Doktora Tezi, ODTÜ, Ankara.

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.

Çekilmez, S. (2014). *The effect of 7E model on success and attitude of the students during the instruction of electric chapter at physics course of second level of high school*, Master thesis, Necmettin Erbakan University, Konya.

Çepni, S. (2012). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi (1-32), Ankara: Pegem Akademi.

Çepni, S., Akdeniz, A. R. & Keser, Ö. F. (2000). *Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi*. Fırat Üniversitesi 19. Fizik Kongresi, Elazığ.

Damar, S. Y. (2013). *The Effect of the instruction based on the epistemologically and metacognitively improved 7E learning cycle on tenth grade students' achievement and epistemological understandings in physics*, Doctoral Dissertation, ODTÜ, Ankara.

Daşdemir, İ. (2013). Animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1287-1304.

Davis, S.A. (2005). *Inquiry-Based Learning Templates for Creating Online Educational Paths*. Master of Science, Texas, A&M University.

Demirezen, S. (2010). *The effect of 7E model to students' achievement, development of scientific process skills, conceptual achievement and retention levels in electrical circuits subject*, Doctoral Dissertation, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Duman, M. Ş. & Avcı, G. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin maddenin halleri ve ısı ünitesine yönelik kavram yanılgıları. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 129-165.

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.

Gülen, S. & Demirkuş, N. (2014). Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmececi ünitesinde görsel materyalin öğrenci başarısına etkisi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 1-19.

Gök, G. (2014). *The Effect of 7E learning cycle instruction on 6th grade students' conceptual understanding of human body systems, self-regulation, scientific epistemological beliefs, and science process skills*, Doctoral Dissertation, ODTÜ, Ankara.

Gökulu, A. (2015). Sekizinci sınıf fen ve teknoloji ders kitap setlerinin yapılandırmacı yaklaşıma göre değerlendirilmesi. *Turkish Studies, International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(11), 683-706.

Gömlüksiz, M. N. & Elaldı, Ş. (2011). Yapılandırmacı Yaklaşım Bağlamında Yabancı Dil Öğretimi. *Turkish Studies, International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 6(2), 443-454.

Hashemzadeh, N. & Wilson, L. (2007). Teaching with the lights out: what do we know about the impact of technology intensive instruction? *College Student Journal*, 41(3), 601-612.

Holt-Reynolds, D. (2000). What does the teacher do? Constructivist pedagogies and prospective teachers' beliefs about the role of a teacher, *Teaching and Teacher Education*, 16, 21-32.

Kaman, A. (2012). *Öğrenciler tarafından hazırlanan video filmlerin fen ve teknoloji dersi öğretiminde başarıya etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kanlı, U. (2009). Yapılandırmacı kuramın ışığında öğrenme halkasının kökleri ve evrimi: Örnek bir etkinlik. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 34(151), 44-64.

Kara, F. (2016). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarıyla ilişkilendirebilme konusundaki farkındalıkları ile fen bilimleri dersindeki başarıları arasındaki ilişki. *Journal of Education Faculty*, 18(2), 1380-1397.

Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kırıkkaya, E. B. & Güllü, D. (2008). Fifth grade students' misconceptions about heat-temperature and evaporation–boiling. *Elementary Education Online*, 7(1), 15-27.

Kıryak, Z., Bulunuz, N. & Zeybek, Ö. (2015). Biçimlendirici yoklama soruları ile 7. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9(2), 34-60.

MEB. (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: MEB Yayınevi

Meydan, A. M. (2015). *The effect of the 7E learning method implemented in the subject of the structure of atom on the academic achievement and attitude of students*, Master Thesis, İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı.

Miles, M.B. & Huberman A.M. (1984). *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*. Newbury Park, CA: Sage

Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2009). Inquiry-based science instruction. What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.

Olgun Çakır, S. Ö. (2008). Kavram haritaları yardımı ile beşinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavramları öğreniminin incelenmesi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 54-62.

Öztaş, E. (2016). *Biyoloji öğretiminde bilgisayar destekli 7E modelinin sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Sadıç, A. & Çam, A. (2012). İlköğretim öğrencilerine katılarda ve sıvılarda genleşmeyi gösteren alternatif modeller. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi* 2(2), 53-63.

Saraç, H. (2015). *Çoklu ortam destekli 7E modeline göre tasarlanan uygulamaların 5. sınıf fen bilimleri dersi "maddenin değişimi" ünitesinde öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi*, Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.

Şadoğlu, G. P. & Akdeniz, A. R. (2015). 7E öğrenme modeline yönelik tasarlanan materyallerin lise öğrencilerinin modern fizik başarılarına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 3(5), 96-129.

Tereci, H. & Karamustafaoğlu, O. (2013). Gazlarda genleşme kavramı üzerine yapılandırmacı bir deney etkinliği. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(2), 122-132.

Tonbuloğlu, B. (2014). Mustafa Satı Bey'in görüşleri doğrultusunda yapılandırmacılık anlayışına farklı bir bakış açısı. *Turkish Studies, International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(8), 841-852.

Turgut, Ü. & 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, U., Çolak, A. & Salar, R. (2016). The effect of 7E model on conceptual success of students in the unit of electromagnetism. *European Journal of Physics Education*, 7(3), 1-37.

Turgut, Ü., Gürbüz, F. & Salar, R. (2013). The effect of 7E model on academic achievements and retention in the unit "electricity in our life" 6th grade science and technology course. *Education and Development Conference* 4-5 March, Valencia, Spain.

Ek-1: Maddenin değişimi ünitesine yönelik açık uçlu sorular

Değerli öğrenciler;

Bu sınavın amacı, fen bilimlerinin öğretimiyle ilgili farklı yöntem, teknik ve öğretim materyallerinin kullanılarak öğrenme ürünlerine olan etkilerini belirlemektir. Bu çalışmanın tümünden elde edilecek veriler sizlerin değerlendirilmesi için değil, araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılacaktır. Bu yüzden sizlerden beklenen, araştırma kapsamında yer alan sorulara objektif cevaplar vererek tüm samimiyetinizle çalışmaya destek olmanızdır. Bu çalışmanın daha sonraki çalışmalara ve fen bilimlerinin öğretimiyle ilgili birçok konuya ışık tutması hedeflenmektedir.

Şimdiden formda yer alan soruların cevaplandırılmasına ayıracağınız zaman, göstereceğiniz samimiyet, ilgi ve yardımlarınız için çok teşekkür ederiz.

- Bu form, açık uçlu 3 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.

Sorular

- 1- Isı ve sıcaklık kavramları arasındaki temel farkları açıklayınız?
- 2- 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?
- 3- Isılan maddeler genişler ve ısıveren maddeler büzülürler. Buna göre;
A- Metal çifti 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 genişmesine günlük hayattan örnekler veriniz?