

Rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisi: “Isının yayılma yolları” örneği*

Sibel Er NAS**

Salih ÇEPNİ***

Öz

Bu araştırmanın amacı, “Isının Yayılma Yolları” konusunda derinleştirme aşamasına uygun rehber materyaller hazırlamak ve rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisini araştırmaktır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 6. sınıfta öğrenim gören 67 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testi, yarı yapılandırılmış mülakat ve çizimlerden yararlanılmıştır. Elde edilen nicel veriler; Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi ve Mann Whitney U-Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin mülakatları betimsel analize tabi tutulmuştur. Öğrencilerin mülakatlarından elde edilen veriler bir araya getirilerek aynı ve zıt anlam vermelerine göre sınıflandırılmıştır. Çizimlerin analizinde de aynı yol izlenmiştir. Yapılan uygulamalar sonrasında uygulanan rehber materyallerin deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarında anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Isının yayılma yolları, derinleştirme aşaması, rehber materyal, kavramsal anlama

Effectiveness of the introductory materials on students’ conceptual understanding: Case of “The heat transfer”

Abstract

The purpose of this study is to develop introductory materials as they pertain to the elaboration stage with regards to “Heat Transfer” topic and to investigate the effects of these guide materials on students’ conceptual understanding. Semi-experimental research design was used in this study.

* Bu çalışma, Sibel Er Nas tarafından Prof.Dr. Salih Çepni danışmanlığında tamamlanan doktora tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

** Yrd. Doç. Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, sibelernas@hotmail.com

*** Prof.Dr., Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, cepnisalih@yahoo.com

The sample consisted of 67 sixth grade students. Data of the research were collected through conceptual understanding test, drawings and interviews. The quantitative data were analysed with Wilcoxon Signed Rank Test and Mann Whitney U-Test. Student interviews were analyzed using descriptive strategies. Student responses were classified based upon the conceptual similarities and dissimilarities. Student drawings were analyzed using the same classification. The findings of the study show that, there is a statistically significant difference in favor of the experimental group based upon students' conceptual understanding.

Keywords: Heat transfer, elaborate stage, guide material, conceptual understanding

Giriş

Okulda öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi bilgilerin özümsemesini ve kalıcı olmasını sağlar. Bu nedenle okulda verilen bilgilerin günlük yaşamla ilişkili olarak sunulması son derece önem taşımaktadır (Özmen, 2003; Balkan Kıyıcı ve Aydoğdu, 2011). Yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alan birçok model vardır. Bu modellerden biri de 5E modelidir. 5E modelinde öğrencilerin elde ettikleri bilgileri günlük yaşamları ile ilişkilendirdikleri ve olayları anlamlandırmaya çalıştıkları aşama derinleştirme aşamasıdır (Smerdan ve Burkam, 1999; Patro, 2008; Niederberger, 2009). Bu nedenle derinleştirme aşamasında öğrencilere sunulacak olan uygulamaların öğrencilerin yakın çevrelerinde yer alan örnekleri içermesinin son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Okulda öğrenilen bilgilerin öğrenciler tarafından günlük yaşamdaki olaylarla ilişkilendirilmesi, öğretimin başarısını ve bilgilerin kalıcılığını ortaya koyması bakımından önemlidir (Smith ve Siegel, 2004; İlkörücü Göçmençelebi ve Özkan, 2011; Dede Er, Şen, Sarı ve Çelik, 2013). Araştırmaların büyük çoğunluğu Fen Bilgisi derslerinde öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gerektiği noktasında birleşmektedir (İlkörücü Göçmençelebi ve Özkan, 2010; Balkan Kıyıcı ve Aydoğdu, 2011; Emrahoğlu ve Mengi, 2012). Etkili öğretim, gerçek yaşam problemlerini ve yaşanan çevredeki hayatın kendisini ele alan konular üzerinde derinleşen öğretimdir (Gedik, 2010). Öğrenciler tarafından kazanılan bilgiler günlük yaşamdaki olaylarla ilişkilendirebildiği ölçüde karşılaşılan yeni durumları yorumlamada daha kolay kullanılabilirler (Özmen, 2003). Derinleştirme aşamasında önemli olan bilgilerin günlük hayata uyarlanabilmesidir.

Fen bilimlerinde birçok alanda ve özellikle Fizik alanında anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi açısından problemler bulunmaktadır. Nitekim Çepni, Aydın ve Ayvacı (2000), ilköğretim 4 ve 5. sınıflarda Fen Bilgisi programındaki Fizik kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyleri ile ilgili yürüttükleri çalışma sonucunda, öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi en düşük kavramlardan birinin ısı olduğunu belirtmişlerdir. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde (Bischoff, 2006; Lubben, Netshisaulu ve Campbell, 1999; Er Nas, Çalık ve Çepni, 2012) öğrencilerin ısı ve ısının yayılma yolları kavramları hakkında çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Örneğin; öğrenciler ısıyı bir madde gibi düşünmektedirler (Harrison, Grayson ve Treagust, 1999; Başer ve Çataloğlu, 2005; Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008).

Ayrıca öğrenciler ısı ve sıcaklığın aynı kavramlar olduğunu (Kaptan ve Korkmaz, 2001; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Başar ve Çataloğlu, 2005; Uzoğlu ve Gürbüz, 2013) düşünmektedirler. Jasien ve Oberem (2002) çalışmalarında öğrencilerin ısı transferi ile sıcaklık değişimi arasındaki ilişkiyi öğrenmekte zorluk çektiklerini tespit etmişlerdir. Lee, Eichinger, Anderson, Berkheimer ve Blakeslee (1993) çalışmalarında öğrencilerin gözle görülmeyen mikroskobik kavramlar hakkında birçok yanlışya düştükleri belirlenmiştir. Isının yayılma yolları konusunun, ileri düzeydeki fen kavramları için bir çatı oluşturduğu düşünülürse konu kapsamında yer alan kavramların doğru öğretilmesinin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Isının yayılma yolları konusunda soyut kavramların yer alması ve yer alan kavram yanlışlarından dolayı soyut kavramların somutlaştırılarak öğrencilere sunulması önem arz etmektedir. Lubben, Netshisaulu ve Campbell (1999), çalışmaları sonucunda kültürel farklılıklara göre kavramların farklı algılandığını tespit etmişlerdir. Öğrencilerin, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmeleri gereken aşamanın derinleştirme aşaması olduğu düşünüldüğünde bu aşamada öğrencilerin kültürel yapılarına uygun, yakın çevrelerinde yer alan örneklerle karşı karşıya getirilmelerinin son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin günlük yaşam sorunlarıyla karşı karşıya kaldıkları yöntemlerden biri örnek olay yöntemidir (Woolfolk, 1998). Örnek olay yönteminin öğrencilerin problem çözme ve karar verme becerilerini (Merseth, 1991; Hartfield 2010) ve yaratıcılıklarını (Merseth, 1991) geliştirdiği bilinmektedir. Somut kavramları somutlaştırmada kullanılacak etkili öğrenme yollarından biri de dramalardır (Çam, Özkan ve Avinç, 2009). Kavramsal değişim metinleri ise öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının farkında olmalarını sağlayan, bu fikirlerinin neden yanlış olduğunu gerekçeleri ve örnekleri ile açıklayan yazılı dokümanlar şeklinde tanımlanmaktadır (Chambers ve Andre, 1997). Kavramsal değişim metinleri ile öğrencilerin kendi bilgisinin yetersizliğinin veya kavram yanlışlarının farkına varması sağlanarak kavram yanlışlı düşüncelerinin düzeltilmesi sağlanmaya çalışılır (Kim ve Van Dunsen, 1998; Cerit Berber ve Sarı, 2009; Sarı Ay ve Aydoğdu, 2015).

Isının yayılma yolları konusunda soyut kavramların bolca yer alması ve derinleştirme aşamasında öğrencilere ne tür örneklerin sunulacağı yönünde çalışmaların olmayışı, derinleştirme aşamasında öğrencilere yönelik geliştirilecek olan rehber materyallerin gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Konu kapsamında drama etkinlikleri, örnek olaylar ve kavramsal değişim metinlerinden yararlanılmıştır. Hazırlanan rehber materyaller ile öğrencilerin yakın çevrelerinde yer alan örneklerle karşı karşıya kalarak konulara olan ilgilerinin artacağı, soyut kavramların somutlaştırılarak eğlenceli bir ortamda verileceği, bunun da öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkiler yapacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın amacı, "Isının Yayılma Yolları" konusundaki kavramların günlük hayata transfer edilmesinde derinleştirme aşamasına uygun rehber materyaller hazırlamak ve rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki araştırma soruları incelenmiştir:

- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Bu çalışmada derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen rehber materyallerin örneklem üzerindeki etkisinin ölçülmesi ve elde edilen sonuçların karşılaştırılması amaçlandığından yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel yaklaşım; bir araştırmada, değişkenleri ölçebilmek ve bu değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmak için kullanılan bir yöntemdir (Çepni, 2007).

Örneklem

Çalışmanın örneklemini bir ilköğretim okulundan seçilen 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmaya iki sınıftan oluşan toplam 67 (deney grubu 33, kontrol grubu 34) öğrenci katılmıştır.

Veri toplama araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testi, yarı yapılandırılmış mülakat ve çizimlerden yararlanılmıştır.

a) Kavramsal anlama testi: Hazırlanan kavramsal anlama testi 6 adet iki aşamalı sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan test maddelerinin birinci kısmı, doğru cevapla beraber 4 çeldirici içeren çoktan seçmeli, ikinci kısmı ise birinci kısımda verilen cevabın nedenini içeren açık uçlu kısım olacak şekilde düzenlenmiştir (Chen Lin ve Lin, 2002). Geliştirilen test uygulamadan önce üç Fizik eğitimcisine ve iki Fen ve Teknoloji öğretmenine inceletirilmiştir. Testin pilot uygulaması 60 öğrenci ile yapılmıştır. Testin (KR-20) güvenilirlik katsayısı .82 olarak hesaplanmıştır.

b) Yarı yapılandırılmış mülakat: Uygulanan rehber materyallerin, öğrencilerin kavramsal yapılarında farklılaşma sağlamadaki etkililiğini araştırmak amacı ile öğrencilerle kavramlar hakkında mülakatlar yürütülmüştür. Deney gurubu öğrencilerinin dokuzu ile yarı yapılandırılmış ön ve son mülakat gerçekleştirilmiştir. Mülakat yapılacak öğrenciler kavramsal anlama testinin ön test sonuçları kullanılarak, başarılarına göre üst grup (3 öğrenci), orta grup (3 öğrenci) ve alt grup (3 öğrenci) olmak üzere belirlenmiştir.

c) Çizim: Çizimler öğrencinin cevabına çok az bir sınırlama getirerek, öğrencinin aklından geçenlerin ve anlama düzeyinin ortaya çıkarılmasında son derece faydalı olabilmektedir (Çepni ve diğ., 2005). Geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisini araştırmak amacıyla mülakatların yanında öğrencilerin çizim yapmaları istenmiştir.

d) Rehber materyallerin geliştirilmesi: Isının yayılma yolları konusu üç alt konuya ayrılmaktadır. Her bir konu başlığı için bir olmak üzere 3 kavramsal değişim metni, 3 örnek olay ve ısının ışıma yoluyla yayılması dışında 2 konuyla ilgili drama etkinlikleri geliştirilmiştir.

Geliştirilen rehber materyaller iki öğretim elemanı ve iki Fen ve Teknoloji öğretmenine inceltirilmiştir, konu ile ilgili uzman görüşleri alınmıştır. Rehber materyallerin pilot uygulaması 6. sınıfta okuyan 25 öğrenci ile yapılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarında yürütülen dersler sadece derinleştirme aşamasında farklılık göstermektedir. Girme, keşfetme, açıklama ve değerlendirme aşamalarında yapılan uygulamalar her iki grupta da aynıdır. Derinleştirme aşamasının dışındaki aşamalarda her iki grupta da öğretmen kılavuz kitabı kullanılmıştır. Uygulama öğretmeni, deney grubunda derinleştirme aşamasında araştırmacı tarafından geliştirilen rehber materyalleri uygularken, kontrol grubunda ise öğretmen kılavuz kitabını kullanmıştır.

Verilerin analizi

Kavramsal anlama testinden elde edilen verilerin analizi: Öğrencilerin kavramsal anlama testinin açık uçlu kısmına verdikleri cevaplardan elde edilen verilerin analizinde Abraham, Grzybowski, Renner ve Marek (1992) tarafından yürütülen bir çalışmadan faydalanılmıştır. Kavramsal anlama testinin açık uçlu kısmına verilen cevapları analiz etmede kullanılan düzeyler ve düzeylere ait açıklayıcı tanımlar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

Kavramsal Anlama Testine Verilen Cevapları Analiz Etmede Kullanılan Düzeyler ve Bu Düzeylere Ait Açıklayıcı Tanımlar

Anlama Düzeyi	Düzeğe Ait Açıklayıcı Tanım
Tam Anlama	Geçerliliği olan cevabın tüm yönlerini içeren cevaplar.
Kısmi Anlama	Geçerli olan cevabın en az bir bileşenini fakat tüm bileşenlerini içermeyen cevaplar.
Belirli Yanlış Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama	Geçerli cevabın bazı yönleriyle birlikte bazı yanlış anlamaları içeren cevaplar.
Belirli Yanlış Kavrama	Mantıksız ve doğru olmayan bilgi içeren cevaplar.
Anlamama	Boş bırakma, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki ve soruyu aynen tekrarlama, ilgisiz ya da açık olmayan cevaplar.

Kavramsal anlama testinin ilk kısmındaki doğru seçeneğe 1 puan, yanlış seçeneğe 0 puan verilmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin her bir sorudan ve testin toplamından alacakları puanları hesaplamada Er Nas, Çalık ve Çepni (2012)’nin kullandığı düzeyler (Tablo 2) kullanılmıştır.

Tablo 2

Öğrencilerin Testten Alacakları Puanları Hesaplamak İçin Kullanılan Düzeyler

Düzeyler	Puan
Doğru Cevap - Tam Anlama	5 (1+4)
Doğru Cevap - Kısmi Anlama	4 (1+3)
Doğru Cevap - Belirli Yanlış Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama	3 (1+2)
Doğru Cevap - Belirli Yanlış Kavrama	2 (1+1)
Doğru Cevap - Anlamama	1 (1+0)
Yanlış Cevap - Tam Anlama	4 (0+4)
Yanlış Cevap - Kısmi Anlama	3 (0+3)
Yanlış Cevap - Belirli Yanlış Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama	2 (0+2)
Yanlış Cevap - Belirli Yanlış Kavrama	1 (0+1)
Yanlış Cevap - Anlamama	0 (0+0)

Testten öğrencilerin alacakları maksimum puan 30'dur. Öğrencilerin kavramsal anlama testinden aldıkları puanların istatistiki işlemleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen bulguların grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları non-parametrik teknikler kullanılarak analiz edilmiştir.

Mülakat verilerinin analizi: Mülakat verilerinin analizde betimsel analizinden yararlanılmıştır. Araştırma sürecinde veri kaybını önlemek açısından mülakatlar ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Öncelikle kaydedilen veriler uygulama sonrasında çözümlenerek yazılı hale getirilmiştir. Öğrencilerin cevapları bir araya getirilerek aynı veya zıt anlamları vermelerine göre sınıflandırılmıştır.

Çizimlerden elde edilen verilerin analizi: Çalışmada kavramsal anlama testi soruları yönelttiler mülakat yapılan dokuz öğrencinin uygulamadan önce ve sonra çizimler yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin ön ve son çizimlerinden elde edilen veriler bir araya getirilerek aynı ve zıt anlam vermelerine göre sınıflandırılmıştır. Öğrenci çizimleri taranarak bulgular kısmında sunulmuştur.

Bulgular

Deney grubunun kavramsal anlama testi ön ve son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testi Ön ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	z	p
Negatif sıra	1	7,50	7,50	-4,716*	0,000
Pozitif sıra	30	16,28	488,50		
Eşit	2				

*Negatif sıralar temelinde

Analiz sonuçları, hazırlanan rehber materyallerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testinin ön ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($z=4,716$, $p<.05$).

Tablo 4

Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testi Ön ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	n	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	z	p
Negatif sıra	3	8,00	24,00	-4,68*	0,000
Pozitif sıra	31	18,42	571,00		
Eşit	0				

*Negatif sıralar temelinde

Analiz sonuçları, kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testinin ön ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($z=4,68$, $p<.05$).

Tablo 5

Kavramsal Anlama Testi Ön Test Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre Mann Whitney U- Testi Sonuçları

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney grubu	33	33,55	1107,00	546	0,850
Kontrol grubu	34	34,44	1171,00		

Analiz sonuçları uygulama öncesinde deney ve kontrol grubuna uygulanan kavramsal anlama testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığına işaret etmektedir ($U=546, p>.05$).

Tablo 6

Kavramsal Anlama Testi Son Test Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre Mann Whitney U Testi Sonuçları

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney grubu	33	40,17	1325,5	357,5	0,01
Kontrol grubu	34	28,01	952,5		

Analiz sonuçları uygulama sonrasında deney ve kontrol grubuna uygulanan kavramsal anlama testi son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($U= 357,5, p<.05$).

Uygulama öncesi deney grubu öğrencilerinin ısının katı haldeki maddelerde yayılması hakkındaki düşüncelerini belirlemek için yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	<i>Isı katı haldeki maddelerde nasıl yayılır?</i>
Ö1,Ö2, Ö7, Ö8:	<i>Katı maddelerin tanecikleri birbirine çarparak ısıyı iletir. Mesela, bir tanecik ısındı mı oda diğerine çarparak onu ısıtır. Bu şekilde ısı yayılıyor.</i>
Ö3:	<i>Isı katı haldeki maddelerde yayılması için katı maddenin gaz haline gelmesi gerekir. Bu şekilde katı maddelerde ısı iletilebilir.</i>
Ö4, Ö9:	<i>Katı madde ısıyı bir yere iletir. Çevresine ısı vererek iletir. Katı maddelere ısı verince katı maddeler erirler.</i>
Araş.:	<i>Bütün katı maddeler erir mi sence?</i>
Ö4, Ö9:	<i>Şu ana kadar öğrendiğim bütün katı maddeler eriyebilir.</i>
Ö5:	<i>Isı katı haldeki maddelerde yayılmaz diye düşünüyorum. Çünkü sıcaklığı bir taraftan verdiğimizde diğer taraflara ısı gitmez. Mesela bir tahta parçasını bir tencereye koysak sadece altı ısınır.</i>
Ö6:	<i>Isı bazı katılarda yayılır bazılarında yayılmaz. Yayılan katılarda ısı bir taraftan ısıtılıyorsa diğer tarafa da o şekilde geçer. Tanecikler arasında ısı alış veriş olur.</i>

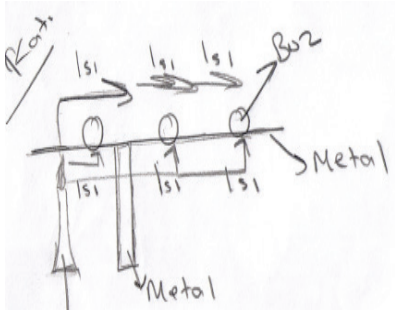
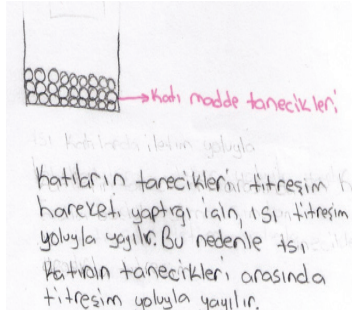
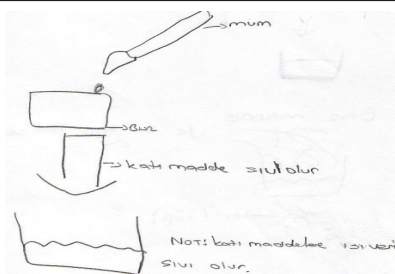
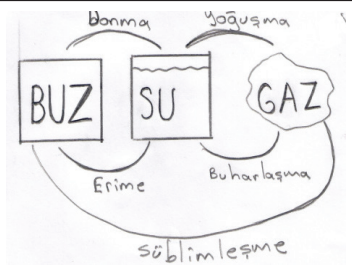
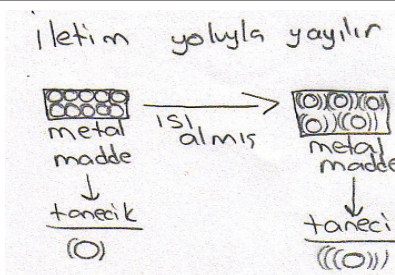
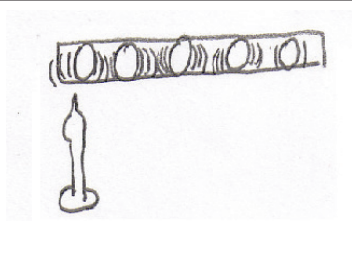
Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

Araş.:	<i>Isı katı haldeki maddelerde nasıl yayılır?</i>
Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9:	<i>Isı katı maddelerde iletim yoluyla yayılır. Tanecikler birbirlerine çarpışarak ısıyı iletirler. Isı kaynağına yakın olan tanecik daha fazla ısınır. Titreşimi artar. Oda yandaki taneciğe çarparak ısıyı iletir. Tanecikler titreşerek ısıyı iletirler.</i>
Ö3:	<i>Isı katı haldeki maddelerde yayılması için katı maddenin gaz haline gelmesi gerekir.</i>
Ö4:	<i>Isı katı maddelerde iletim yoluyla yayılır. Çünkü bir demir parçası düşünürsek, bir demir parçasını ateşe tuttuğumuz zaman ilk önce elimizin tuttuğumuz çevresi ısınıyor. Sonra diğer yerler ısınıyor. Tanecikler birbirlerine ısıyı titreşerek iletirler.</i>

Uygulama öncesi ve sonrası ısının katı maddelerde yayılması hakkında öğrencilerin yaptıkları çizimler aşağıda sunulmaktadır.

Tablo 7

Uygulama Öncesi ve Sonrası Isının Katı Maddelerde Yayılımı ile İlgili Öğrenci Çizimleri

	Ö.K	Öğrenci çizimleri	Ö.K	Öğrenci çizimleri
Uygulama öncesi yapılan çizimler	Ö4, Ö6, Ö8		Ö1, Ö2, Ö5	
	Ö7		Ö3, Ö9	
Uygulama sonrası yapılan çizimler	Ö1, Ö3		Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	

Uygulama öncesinde Ö3, Ö7 ve Ö9 kodlu öğrencilerin katı maddeye ısı verildiğinde katı maddenin eriyeceği yönünde çizimler yaptıkları görülmektedir. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin tamamının çizimlerinde maddeyi meydana getiren taneciklerin ısı aldıklarında taneciklerinin hareketliliğini artırdığını gösteren bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek çizimler yaptıkları görülmektedir.

Uygulama öncesi deney grubu öğrencileri ile ısının ışıma yoluyla yayılması hakkındaki düşüncelerini belirlemek için yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	<i>Belli bir süre ışık vermiş ampulün dış yüzeyini tuttuğumuzda ampulün yüzeyinin çok sıcak olduğunu hissederiz. Ampulün yüzeyinin sıcak olmasının nedeni sence nedir?</i>
Ö1:	<i>Ampul ışıdığı için yandığı için bu nedenle ısıyı yayıyor. Çok fazla yandığı için olabilir.</i>
Ö2, Ö6:	<i>Ampulün içindeki flaman kaynalanıyor. Çünkü flaman yavaş ısındığı için ısınırken kızarıyor. Kızardığı içinde bir zamandan sonra çok kızaracağı için çok sıcak olur.</i>
Ö3:	<i>Ampul ışıma yoluyla ısıda yaydığı için ampulün dış yüzeyi ısınır.</i>
Ö4:	<i>Ampulün içi boş. Bu durumda ısıtıyor. Yani ışık cama vurarak ışınları içinde birikiyor ve dışının sıcak olmasını sağlıyor.</i>
Ö5:	<i>Ampulün içindeki teller ısındığı için ışık çıktı. Işıktaki ışıma yoluyla ısı yayar. Bu nedenle ampulün dışı sıcak olur.</i>
Ö7:	<i>Ampulün içindeki tanecikler birbirine vurunca ısınıyor.</i>
Ö8:	<i>Ampülü yaktığımızda kablolardaki elektrik ampule geçer. Böylelikle oradaki akkor iplik yanar. Ondan sonra ampul ısı ve ışık verir. Ampul uzun süre ısı ve ışık verince sıcak olur. Böylelikle ışıma yoluyla sıcak olur.</i>
Ö9:	<i>Ampulden ışıma yoluyla ısı çıkar. Aynen güneş gibi. Güneş hem ısı hem de ışık kaynağımızdır.</i>

Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

Araş.:	<i>Belli bir süre ışık vermiş ampulün dış yüzeyini tuttuğumuzda ampulün yüzeyinin çok sıcak olduğunu hissederiz. Ampulün yüzeyinin sıcak olmasının nedeni sence nedir?</i>
Ö1,Ö3,Ö2,Ö4, Ö5,Ö6,Ö7,Ö8:	<i>Çünkü ampul ışık verirken ışıma yoluyla ısı da yayar. Bu nedenle ampulün yüzeyinin sıcak olduğunu hissederiz.</i>
Ö9:	<i>Ampulde güneşe benzer. Oda güneşin bize verdiği ışık ve ısıyı ampulde bize verir. Ampulde ışıma yoluyla ısı yayar ve bu şekilde dışındaki camı ışıma yoluyla ısıtır.</i>

Uygulama öncesi deney grubu öğrencilerinin ısının boşlukta ve saydam ortamlarda yayılması hakkındaki düşüncelerini belirlemek için yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	<i>Sence ısı boşlukta ve saydam ortamlarda nasıl yayılır?</i>
Ö1:	<i>Gaz halde. Çünkü mesela bir şeyi yaktığımızda gazlar boşlukta yayılır. Gazlarda boşlukta yayılır ve ısı da gaz maddedir.</i>
Araş.:	<i>Isı bir gaz mıdır?</i>
Ö1:	<i>Evet.</i>
Ö2:	<i>Isı boşlukta ve saydam ortamlarda ışıma yoluyla yayılır. Çünkü ışıma yolu ile boşlukta da saydam ortamlarda da ısı yayılabilir.</i>
Ö3:	<i>Isı boşluğu ve saydam ortamı ısıtarak yayılır.</i>
Araş.:	<i>Nasıl yayılır sence?</i>
Ö3:	<i>Isı bu ortamları ısıtarak yayılır.</i>
Ö4:	<i>Ben burada ampülü düşündüm. Ampulün havası alınmış o yüzden boşluk. Ampul önce ısı vererek boşluğu ısıtır. Sonrada camı ısıtır. Camda saydam olduğu için ısı boşluğu ve saydam ortamları ısıtarak yayılır.</i>
Ö5:	<i>Isı gaz şeklinde yayılır.</i>
Araş.:	<i>Nasıl yayılır gaz şeklinde?</i>
Ö5:	<i>Yayılmaz. Saydam ortamlarda ve boşlukta ısı yayılmaz.</i>
Ö7:	<i>Isı boşlukta gaz halinde yayılır.</i>
Araş.:	<i>Boşlukta gaz şeklinde nasıl yayılır?</i>
Ö7:	<i>Isı yayıldı mı diğer taneciğe geçer. Oradan diğerine hepsine vurarak yayılır.</i>
Ö8:	<i>Isı boşlukta yayılabilir. Çünkü uzayı örnek verebiliriz. Dünyamız güneş sayesinde ısınır. Yani ısı ve ışık boşlukta da yayılabiliyor. Saydam ortamlarda da yayılıyor.</i>
Ö9:	<i>Gaz halinde yayılır.</i>
Araş.:	<i>Nasıl gaz halinde yayılır?</i>
Ö9:	<i>Isıyı görmediğimiz için gaz halinde etrafa kolayca yayılabilir.</i>
Araş.:	<i>Isı bir gaz mıdır sence?</i>
Ö9:	<i>Bence bir gazdır. Gazları da göremiyoruz, ısıyı da görmediğimiz için gaz halinde olabilir.</i>

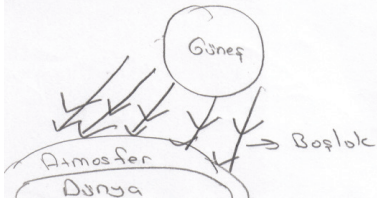
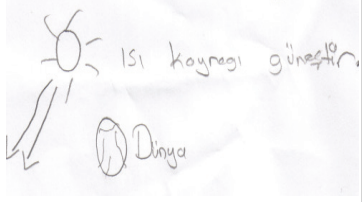
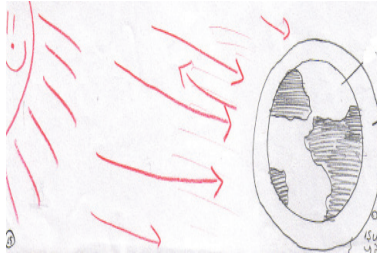
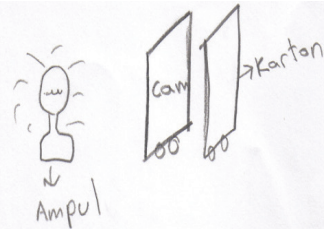
Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

Araş.:	<i>Isı boşlukta ve saydam ortamlarda nasıl yayılır?</i>
Ö1,Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9:	<i>Isı boşlukta ve saydam ortamlarda ışınlarla yayılır. Mesela dünya ve güneş arasında boşluk var. Güneşten gelen ışınlar dünyamıza ışıma yoluyla ulaşıyor.</i>
Ö4:	<i>Isı boşlukta ve saydam ortamlarda ışınlarla yayılır. Çünkü boşluğa örnek versek güneşin dünyayı ısıtmasında arada madde yok ama güneş dünyayı ısıtıyor. Burada ışınlarla ısıtıyor.</i>
Ö6:	<i>Isı boşlukta ışıma yoluyla yayılır. Bunu şöyle söyleyebiliriz. Örneğin uzay, uzayda hava yok. Uzay bir boşluk. Güneş dünyayı ısıtırken ışıma yoluyla ısıtıyor.</i>
Ö8:	<i>Isı boşlukta ve saydam ortamlarda ışınlarla yayılır. Boşlukta konveksiyon yoluyla yayılmaz. Madde yok. İletim yoluyla da yayılmaz. Madde yok. Işınlarla yayılması için ille de herhangi bir madde olması gerekmiyor.</i>

Uygulama öncesi ve sonrası ısının boşlukta ve saydam ortamlarda yayılması hakkında öğrencilerin yaptıkları çizimler aşağıda sunulmaktadır.

Tablo 8

Uygulama Öncesi ve Sonrası Isının Boşlukta ve Saydam Ortamlarda Yayılımı ile İlgili Öğrenci Çizimleri

	Ö.K	Öğrenci çizimleri	Ö.K	Öğrenci çizimleri
Uygulama öncesi yapılan çizimler	Ö8		Ö7,02	
Uygulama sonrası yapılan çizimler	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8		Ö6, Ö9	

Uygulama öncesinde Ö2, Ö7 ve Ö8 kodlu öğrencilerin çizimlerinde güneşe yer vererek ışımayı açıklamaya çalıştıkları görülmektedir. Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6 ve Ö9 kodlu öğrencilerin uygulama öncesinde bir çizim yapmadıkları görülmüştür. Uygulama sonrasında Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7 ve Ö8 kodlu öğrencilerin çizimlerinde güneşe yer vererek ışımayı açıklamaya çalışırken, Ö6 ve Ö9 kodlu öğrencilerin ise ampülü kullanarak ışımayı açıklamaya çalıştıkları görülmektedir.

Uygulama öncesi deney grubu öğrencilerinin ısının konveksiyon yoluyla yayılması hakkındaki düşüncelerini belirlemek için yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	<i>Sıcak bir günde canımız soğuk bir kola istediğinde kolanın içine genellikle buz atarız. Kolayı içerken kolanın tamamının soğuk olduğunu hissederiz. Bu olayla ilgili ne söyleyebilirsin?</i>
Ö1:	<i>Buz kolanın üstünde kaldığı için dışarıdan sıcaklık almıyor olabilir. Bu nedenle kolanın soğuk olduğunu hissederiz.</i>
Ö2:	<i>Çünkü buz soğuktur ve kolayla da soğukluğunu yayar. Bu şekilde hızlıca ilerler ısı. İletim yoluyla tanecikler yoluyla ısı ilerler.</i>
Ö3, Ö4:	<i>Buz katı bir maddedir. Kolada sıvı maddedir. Buzu kolanın içine attığımız zaman her yerin sıcaklığını eşit yapar.</i>
Ö5:	<i>Konveksiyon yoluyla. Tanecikler boyutuyla. Soğukluk aşağıdaysa yukarıya çıkar. Tanecikler yoluyla birbirlerine soğukluk aktarıyorlar.</i>
Araş.:	<i>Bu döngü nasıl oluyor sence?</i>
Ö5:	<i>Buzun soğukluğundan dolayı tanecikler birbirlerine ısı aktarıyorlar.</i>
Ö6:	<i>Bardakta kola var kola sıcak olabilir. Bunun içine buz atıyoruz ve sıcak kola buzu eritecektir. Eriteceği içinde buzdaki soğukluk yine tanecikler arasında ısı alış verişini olacak oradan da kola soğuyacak.</i>
Ö7:	<i>Yine taneciklerle alakalı. Buz kolanın üstünde yüzdü mü sadece kolanın üstü soğuk olur.</i>
Araş.:	<i>Alt kısmı soğuk olmaz mı?</i>
Ö7:	<i>Hayır olmaz. Çünkü buz yukarıdadır. Kolayı üstten içtiğimiz için sürekli soğuk olur.</i>
Ö8:	<i>Kolaya buz attığımızda buzlar kolanın üstünde duruyor. Hem soğuğu oradan daha iyi hiss ediyoruz. Hem hislerimizle oluyor hem de kolaya konveksiyon yoluyla iletiliyor. Buzlar yukarıdan kolayı soğutuyor. Ondan sonra kolanın hepsi soğumuş oluyor. Hatta kolanın kabı da soğuk oluyor.</i>
Araş.:	<i>Peki, kolanın üzerinde buz olmasa tamamen erise aynı soğukluğu hisseder miyiz?</i>
Ö8:	<i>İlk başlarda hissedebiliriz ama sonradan gider.</i>
Araş.:	<i>Yani asıl kolanın soğuk olmasının nedeni buzların yukarıda yüzmesi midir sence?</i>
Ö8:	<i>Biraz öyledir. Ama buz olmasa da o soğukluğu hissedemeyiz.</i>
Araş.:	<i>O soğukluğu sağlayan buzun kolanın üzerinde yüzmesi midir?</i>
Ö8:	<i>Hayır.</i>
Araş.:	<i>Nedir?</i>
Ö8:	<i>Buzun kolaya soğukluğunu vermesidir.</i>
Ö9:	<i>Buzlar kolanın üzerinde kolayca hareket edebilir. Soğukluğunu da kolayca kolaya yayabilir. Nasıl soğukluğunu yayar sence?</i>
Araş.:	<i>Kolanın üstündeki su buza ısı vererek onun erimesini sağlar. Buz eriyince soğuk sıvı hale dönüşür. Bu nedenle kolada soğuk hale gelebilir.</i>
Ö9:	

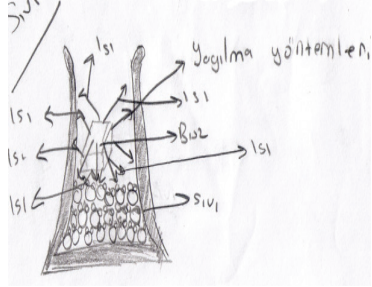
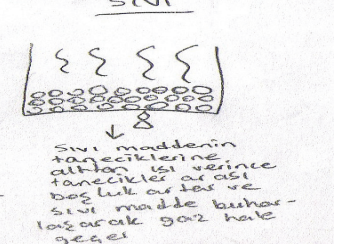

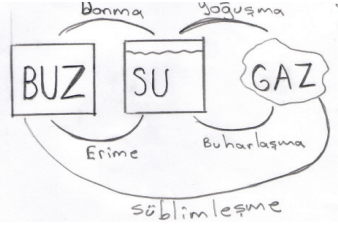
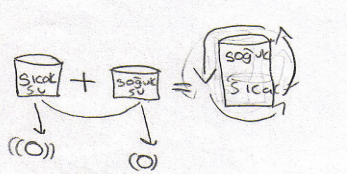
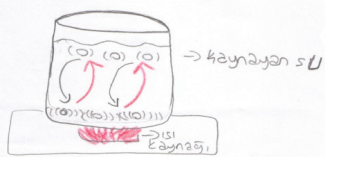
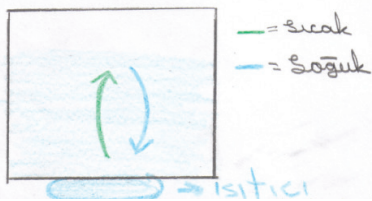
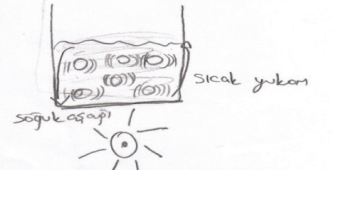
Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

Araş.:	<i>Sıcak bir günde canımız soğuk bir kola istediğinde kolanın içine genellikle buz atarız. Kola içerken kolanın tamamının soğuk olduğunu hissederiz. Bu olayla ilgili ne söyleyebilirsin?</i>
Araş.:	<i>Ne oluyor da biz kolanın tamamının soğuk olduğunu algılıyoruz?</i>
Ö1:	<i>Konveksiyon yoluyla yayılım oluyor.</i>
Araş.:	<i>Nasıl oluyor konveksiyon?</i>
Ö1:	<i>Bir döngü halinde yayılıyor diye düşünüyorum. Isınan taneciklerin yoğunluğu azalırken, soğuyan taneciklerin artar. Bu nedenle soğuyan tanecikler aşağıya iner.</i>
Ö2:	<i>Buzlar kolaya konveksiyon yoluyla soğuk verdiği için kolayı soğuk hissediyoruz.</i>
Araş.:	<i>Peki, buzlar soğukluğunu kolaya nasıl veriyor?</i>
Ö2:	<i>Üsteki soğuk aşağıya doğru iniyor yavaş yavaş.</i>
Araş.:	<i>Peki, neden aşağıya doğru iniyor?</i>
Ö2:	<i>Yoğunluğu arttığı için. Aşağıdaki de yukarıya çıkıyor. Bu şekilde döngü devam ediyor.</i>
Ö3, Ö5, Ö8:	<i>Kola daha çok konveksiyon yoluyla soğur. Sıcak ve soğuk tanecikler sürekli dönerek kolayı soğuturlar. Soğuyan tanecikler ile sıcak tanecikler konveksiyon yoluyla döngü oluştururlar. Böylece kolanın tamamının soğuk olduğunu hissederiz.</i>
Ö4:	<i>Konveksiyon yoluyla oluyor. Çünkü konveksiyon yoluyla her yer eşit sıcaklıkta oluyor. Eşit sıcaklıkta olduğu için buz eridiği zaman kolanın her tarafı soğuyor.</i>
Araş.:	<i>Peki, nasıl kolanın her tarafı soğuk oluyor?</i>
Ö4:	<i>Soğuyan tanecikler alta gidiyor, alttakiler üstte çıkıyor.</i>
Araş.:	<i>Peki, soğuyan taneciklerin altta gitme nedeni nedir?</i>
Ö4:	<i>Çünkü sıcak taneciklerin yoğunlukları diğerlerinden daha az.</i>
Araş.:	<i>Neden daha az? Nasıl yani daha az yoğun?</i>
Ö4:	<i>Isı yani titreşimleri daha fazladır. Titreşimleri daha fazla olduğu zaman ısının da daha fazla olduğunu görüyoruz. Isısı daha fazlaysa sıcak madde diğerinden daha az yoğundur. Sıcak maddenin taneciklerinin titreşimi sonucu tanecikler arası boşluk artıyor ve daha az yoğun oluyor.</i>
Ö6:	<i>Konveksiyon var burada. Buz yukarıda olduğu için üsteki tanecikler daha soğuk olacaktır. Yoğunluğu da artacaktır tanecikler aşağıya inecektir.</i>
Araş.:	<i>Bu yoğunluk artması nasıl oluyor?</i>
Ö6:	<i>Tanecikler soğuyor oradan yoğunluk artıyor. Sonra alttaki sıcak tanecikler yukarıya çıkıyor.</i>
Araş.:	<i>Neden yukarıya çıkıyorlar peki?</i>
Ö6:	<i>Çünkü sıcak kola taneciklerinin soğuk taneciklerden yoğunluğu daha az.</i>
Araş.:	<i>Yoğunluğun daha az olmasını nasıl açıklarsın?</i>
Ö6:	<i>Soğuk taneciklerin aralarındaki boşluk daha az olduğu için daha yoğun oluyor. Sıcak olan taneciklerde ise aralarındaki boşluk artacağı için yoğunluğu azalıyor. Sıcak tanecikler yukarıya çıkıyor. Böylece döngü halinde oluyor. Sonra da kola soğuyor.</i>
Ö7:	<i>Konveksiyon yoluyla oluyor. Çünkü soğuk bir buzı koyuyoruz ve soğuk olan tanecikler aşağıya iniyor.</i>
Araş.:	<i>Neden soğuk olan tanecikler aşağıya iniyor?</i>
Ö7:	<i>Çünkü yoğunluğu çok oluyor. Bu nedenle aşağıya iniyor. Aşağıdaki sıcak taneciklerde yukarıya çıkıyor. Bu şekilde döngü oluşuyor.</i>
Araş.:	<i>Soğuk olan taneciklerin yoğunluğu nasıl artıyor?</i>
Ö7:	<i>Tanecikler ısınınca aralarındaki boşluk artar. Soğuşunca da aralarındaki mesafe azalır. Bu nedenle yoğunluğu fazla olur.</i>
Ö9:	<i>Buzlar yüzeyde durduğu için kolayı hep olduğu yüzeydekine kadar ısıtır. Böylece kolayı soğuk hissederiz. Kolanın sadece üst kısmı yani buzun olduğu yer soğuk kalır.</i>

Uygulama öncesi ve sonrası ısının sıvılarda yayılması hakkında öğrencilerin yaptıkları çizimler aşağıda sunulmaktadır.

Tablo 9

Uygulama Öncesi ve Sonrası Isının Sıvılarda Yayılımı ile İlgili Öğrenci Çizimleri

	Ö.K	Öğrenci çizimleri	Ö.K	Öğrenci çizimleri
Uygulama öncesi yapılan çizimler	Ö4		Ö1, Ö2, Ö5, Ö6	
	Ö8		Ö3, Ö7, Ö9	
Uygulama sonrası yapılan çizimler	Ö1, Ö5		Ö3, Ö4, Ö8	
	Ö2, Ö9		Ö6, Ö7	

Uygulama öncesinde öğrencilerin yaptıkları çizimler incelendiğinde Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7 ve Ö9 kodlu öğrencilerin ise sıvı bir maddeye ısı verildiğinde sıvı maddenin gaz fazına geçeceğini resmetmeye çalıştıkları görülmektedir. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin tamamının çizimlerinde ısının sıvılarda konveksiyon yoluyla yayıldığını gösteren bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek çizimler yaptıkları görülmektedir.

Tartışma

Öğrencilerin yapmış olduğu çizimler incelendiğine (Tablo 7, 9) Ö3, Ö7 ve Ö9 kodlu öğrencilerin katı maddeye ısı verildiğinde katı maddenin eriyeceği yönünde çizimler yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin böyle düşünmelerinin nedeni alışlagelmiş olarak ders kitaplarında öğrencilere buz örneği verilip ısı verilince buzun erimesi örneğinin verilmesi olabilir. Öğrenciler bu nedenle gereğinden fazla genelleme yapmış olabilirler. Bu da öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilir. Bu nedenle ders kitaplarında örnek çeşitlendirilmesinin yapılmasının son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin buz örneğine bağlı kalmadan demir veya tahta örnekleri de sınıf ortamında öğrencilerine sunmaları gerekir. Bu nedenle ders kitaplarında istisnai durumlarında verilmesi önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalarda (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003) hazırlanan kitapların öğrencilerdeki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada yetersiz kaldıkları ve kavramsal değişimde etkili olamadıkları belirtilmektedir. Uygulama sonrasında yapılan son mülakatlarda öğrencilerin tamamına yakınının bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamalar ve çizimler yapmalarında hazırlanan rehber materyallerin etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrenciler günlük yaşamlarında ısının iletim yoluyla yayılması kapsamına giren birçok örnekle karşı karşıya kalmaktadırlar. Örneğin, çayımızı içerisindeki çay kaşığımızın ısındığına birçok kez şahit olmuşuzdur. Aynı şekilde yanan sobanın maşasını tuttuğumuzda elimizin yanabileceğini günlük yaşantılarımızdaki deneyimlerimiz sonucu öğrenmişizdir. Bu gibi örnekleri dikkate aldığımızda öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları birçok olayı daha kolay anlamlandırabildiklerini söyleyebiliriz. Öğrencilerin keşfettikleri, anladıkları bilgi veya kavramları günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmede kullanmaya çalıştıkları aşama derinleştirme aşamasıdır (Boddy, Watson ve Aubusson, 2003; Niederberger, 2009). Bu nedenle öğrencilere sunulan örneklerin öğrencilerin yakın çevrelerinden olmasının onların kavramları anlamlandırmalarında son derece önemli olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerle yapılan ön mülakatlarda öğrencilerin bazılarının kavram yanlışlığı içeren açıklamalar yaptıkları görülmektedir. Ö9 kodlu öğrenciyle yapılan mülakatta öğrencinin ısının bir gaz olduğunu ifade ederek, “Gazları göremiyoruz, ısıyı da göremediğimiz için gaz halinde olabilir” şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Öğrencilerin mikroskobik düzeydeki kavramları göremedikleri dolayısıyla bu kavramlarla ilgili günlük hayattaki makroskobik deneyimlerinden yola çıkarak çıkarımlar yaptıkları düşünülmektedir. Nitekim Değirmençay (2010) çalışması sonucunda mikroskobik kavramların görülemediğinden dolayı algılanamadığını ifade etmiştir. Çalık ve Ayas (2003) çalışmalarında öğrencilerin mikroskobik işlemleri canlandırabildikleri zaman daha anlamlı bir şekilde yapılandırabildiklerini belirtmişlerdir.

Grupların ön test puanları incelendiğinde (Tablo 5) grupların ön test puanları arasında anlamlı bir farklılığın ($U=546$, $p>.05$) bulunmadığı görülmektedir. Uygulamalar sonrası hem kontrol hem deney gruplarının ön-son test puanlarının (Tablo 3, 4) arasında anlamlı bir farka rastlanmasına rağmen her iki grubun son test puanları arasında yapılan istatistiksel analizlerde ise (Tablo 6) deney grubu lehine anlamlı bir farka ($U= 357,5$, $p<.05$) rastlanmıştır. Bu sonuç, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin bilimsel olarak daha doğru kabul edilebilecek düşüncelere sahip olmalarında kullanılan rehber materyallerin etkili olduğu düşünülmektedir. Rehber materyaller örnek olaylar, drama etkinlikleri ve kavramsal değişim metinlerinden oluşmaktadır. Fen eğitimde örnek olayların kullanılmasının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu (Merseth, 1991; Dori, Tal ve Tsaushu 2003; Hartfield 2010), drama etkinliklerinin kullanılması ile öğrenmenin eğlenceli ve kalıcı hale getirileceği (Er Nas, Çalık ve Çepni, 2012) ve kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olacağı (Mikkila-Erdmann, 2001; Er Nas, Çalık ve Çepni, 2012; Cerit Berber ve Sarı, 2009; Sarı Ay ve Aydoğdu, 2015) tarafından yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir. Rehber materyaller de yer alan her bir uygulamanın öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkileri olduğu düşünülmektedir. Beerenwinkel, Parchmann ve Grasel, (2011) çalışmalarında kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının öğrencileri bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek düşüncelere yöneltmede oldukça etkili olduklarını ifade etmişlerdir. Çetingül ve Geban (2011) çalışmaları sonucunda kavramsal değişim metinleriyle yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel gerçekleri daha iyi anlamasında etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Nitekim Woolfolk (1998) soyut konular ile gerçek yaşam arasındaki köprünün kurulmasında örnek olay yönteminden yararlanılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, Mayoh ve Kunutton (1997) çalışmaları sonucunda öğretmenlerin okulda verilen fen kavramlarının günlük yaşama aktarılması üzerine durmadıklarını belirtmişlerdir. Bu durumun fen bilgisine günlük yaşam deneyimlerini içeren olayların daha açık olarak sunulmasıyla geliştirilebileceğini vurgulamışlardır. Ayvacı ve Yılmaz (2009) çalışmalarında 6. sınıf aynalar ve aynaların kullanımı ile ilgili 5E modelinin derinleştirme aşamasını dikkate alarak drama etkinliği geliştirmiş ve bu etkinliğin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkilerinin olabileceğini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin keşfettikleri, anladıkları bilgi veya kavramları günlük olaylarla, çevresiyle veya günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmeye çalıştıkları aşamanın derinleştirme aşaması olduğu düşünüldüğünde bu aşamada öğrencilerin kültürel yapılarına uygun yakın çevrelerinde yer alan örneklerle karşı karşıya getirilmeleri son derece önemlidir.

Kaynaklar

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. & Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-120.
- Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Ayvacı, H. Ş. & Yılmaz, B. C. (2009). Investigating the effect of drama activity called “mirrors and their usage” to student succession developed according to elaborating stage of 5E model. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2712-2717.
- Balkan Kırıyıcı, F. & Aydoğdu, M. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının günlük yaşamları ile bilimsel bilgileri ilişkilendirebilme düzeylerinin belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 43-61.
- Başer, M. & Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki “yanlış kavramlar”ının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 43-52.
- Beerenwinkel, A., Parchmann, I. & Grasel, C. (2011). Conceptual change texts in chemistry teaching: A study on the particle model of matter. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1235-1259.
- Bischoff, P.J. (2006). The role of knowledge structures in the ability of preservice teachers to diagnose a child's understanding of molecular kinetics. *Science Education*, 90(5), 936-951.
- Boddy, N., Watson, K. & Aubusson, P. (2003). A trial of the five es: A referent model for constructivism teaching and learning. *Research in Science Education*, 33(1), 27-42.
- Buluş Kırıkkaya, E. & Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama konularındaki kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 7(1), 15-27.
- Cerit Berber, N. & Sarı, M. (2009). Kavramsal değişim metinlerinin iş, güç, enerji konusunu anlamaya etkisi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 159-172.
- Chambers, S. K. & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107-123.
- Chen, C. C., Lin, H. S. & Lin, M. L. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding-the formation of images by a plane mirror. *Proceedings of the National Science Council*, 12(3), 106-121.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 1-17.
- Çam, F., Özkan, E. & Avinç, İ. (2009). Fen ve teknoloji dersinde drama yönteminin akademik başarı ve derse karşı ilgi açısından karşılaştırmalı olarak incelenmesi: Köy ve Merkez okulları örneği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 459-483.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N. & Ayvacı, H. Ş. (2005). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Çepni, S., Aydın, A. & Ayvacı, H. Ş. (2000). Dört ve beşinci sınıflarda fen bilgisi programındaki fizik kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyleri. IV. Fen Bilimleri Kongresi'nde sunulmuştur, Ankara, Türkiye.
- Çetingül, İ. & Geban, Ö. (2011). Using conceptual change texts with analogies for misconceptions in acids and bases. *Hacettepe University Journal of Education*, 41, 112-123.

- Dede Er, T., Şen, Ö. F., Sarı, U. & Çelik, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 209-216.
- Değirmençay, Ş.A. (2010). *Zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline dayalı rehber materyallerin kavramsal değişim üzerine etkileri: "Isının yayılması ve genleşme"*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Dori, Y.J., Tal, R.T. & Tsaushu, M. (2003). Learning and assessing biotechnology topics through case studies with built-in dilemmas. *Science Education*, 87(6), 767-793.
- Emrahoğlu, N. & Mengi, F. (2012). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji konularını günlük hayat problemlerinin çözümüne transfer düzeylerinin incelenmesi *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 213-228.
- Er Nas, S., Çalık, M. & Çepni, S. (2012). Effect of different change pedagogies embedded within 5E model on grade 6 students' alternative conceptions of 'heat transfer'. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(1), 177-186.
- Gedik, H. (2010). Güncel olayların ilköğretim sosyal bilgiler derslerinde kullanımı ve öğrenci görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 97-118.
- Harrison, A. G., Grayson, D. J. & Treagust, D. F. (1999). Investigating a grade 11 student's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 55-87.
- Hartfield, P. J. (2010). Reinforcing constructivist teaching in advanced level biochemistry through the introduction of case-based learning activities. *Journal of Learning Design*, 3(3), 20-31.
- İlkörücü Göçmençelebi, Ş. & Özkan, M. (2010). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersinde öğrendikleri biyoloji bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini ölçmeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 121-132.
- İlkörücü Göçmençelebi, Ş. & Özkan, M. (2011). Bilimsel yayınları takip eden ve teknoloji kullanan ilköğretim öğrencilerinin fen dersinde öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri bakımından karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 287-296.
- Jasien, P. G. & Oberem, G. E. (2002). Understanding of elementary concepts in heat and temperature among college students and K-12 teachers. *Journal of Chemical Education*, 79(7), 889-895.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). Hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin fen eğitiminde ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 59-65.
- Kim, S. & Van Dunsen, L.M. (1998). The role of prior knowledge and elaboration in text comprehension and memory: A comparison of self-generated and text provided elaboration. *American Journal of Psychology*, 111(3), 353-378.
- Lee, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D. & Blakeslee, T. D. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(3), 249-270.
- Lubben F., Netshisaulu T. & Campbell B. (1999). Culture and comparative studies students' use of cultural metaphors and their scientific understandings related to heating. *Science Education*, 83(6), 761-774.
- Mayoh, K. & Knutton, S. (1997). Using out of school experience in science lesson: Reality or rhetoric?. *International Journal of Science Education*, 19(7), 849-867.
- Merseth, K. K. (1991). The early history of case-based instruction: Insights for teacher education today. *Journal of Teacher Education*, 42(4), 243-249.
- Mikkila-Erdmann, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction*, 11(3), 241-257.
- Niederberger, S. (2009). Incorporating young adult literature into the 5E learning cycle. *Middle School Journal*, 40(4), 25-33.

- Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.
- Patro, E. T. (2008). Teaching aerobic cell respiration using the 5 Es. *The American Biology Teacher*, 70(2), 85-87.
- Sarı Ay, Ö. & Aydoğdu, C. (2015). Maddenin halleri ve ısı konusunda kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 99-111.
- Smerdan, B. A. & Burkam, D. T. (1999). Access to constructivist and didactic teaching: Who gets it? Where is it practiced?. *Teachers College Record*, 101(1), 5-34.
- Smith, M. U. & Siegel, H. (2004). Knowing, believing, and understanding: What goals for science education? *Science & Education*, 13(6), 553-582.
- Uzoğlu, M. & Gürbüz, F. (2013). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesinde öğrenme amaçlı mektup yazma aktivitesinin kullanılması. *International Journal of Social Science*, 6(4), 501-517.
- Woolfolk, A. E. (1998). *Educational psychology*. Boston: Allyn and Bacon.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.

