

BAYBURT ÜNİVERSİTESİ

**EĞİTİM
FAKÜLTESİ
DERGİSİ**



DERİNLEŞTİRME AŞAMASINA YÖNELİK GELİŞTİRİLEN KILAVUZUN ÖĞRENCİ BAŞARISI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ*

Sibel ER NAS^{1**}, Salih ÇEPNİ^{2***}

Özet

Bu araştırmanın amacı, “Madde ve Isı” ünitesindeki kavramların günlük hayata transfer edilmesinde derinleştirme aşamasına uygun öğrenci ihtiyaçlarına yönelik kılavuz hazırlamak ve hazırlanan bu kılavuzun öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini araştırmaktır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 6. sınıfta öğrenim gören 67 (33 deney, 34 kontrol) öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak “Madde ve Isı Ünitesi Başarı Testi” kullanılmıştır. Deney grubunda derinleştirme aşamasında dersler hazırlanan kılavuz ile yürütülürken, kontrol grubunda ise dersler derinleştirme aşamasında mevcut ders kitabı kullanılarak işlenmiştir. Elde edilen nicel veriler; bağımlı t-testi, bağımsız t-testi ve ANOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan uygulamalar sonrasında uygulanan kılavuzun deney grubu öğrencilerinin başarılarında anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Madde ve ısı, derinleştirme aşaması, başarı.

¹ Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

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

² Prof. Dr, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bursa, cepnisalih@yahoo.com

EFFECTIVENESS OF THE GUIDE MATERIALS BASED ON ELABORATE STAGE ON STUDENTS' ACHIEVEMENT

Abstract

The aim of this study is to develop guide material according to students needs about transferring concepts to daily life in elaborate stage in Matter and Heat unit and to investigate the effects of this guide material on students' achievement. Semi-experimental research design was used in this study. The sample consisted of 67 (33 experiment, 34 control) 6th grade students. Data of the research were collected through Matter and Heat Unit Achievement Test. While in the experiment group, courses have been taught with the prepared guide material through the elaborate stage, in the control group courses have been conducted with the existing textbook. The quantitative data were analysed with independent t-test, dependent t-test and ANOVA. At the end of applications, it is determined that prepared guide material made statistically significant difference in experiment group students' achievement.

Keywords: *Matter and heat, elaborate stage, achievement.*

GİRİŞ

Yeniden yapılandırılan ve revize edilen Fen Bilimleri öğretim programı direkt olarak işaret etmese de yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alarak hazırlanmıştır. Öğretim programı bilginin öğrenen kişinin zihninde yapılandırıldığı fikri üzerinde durmaktadır (Coll ve Taylor, 2001; Geelan, 1995; Saunders, 1992; Shiland, 1999). Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretimde kullanımını belirleyen birçok model geliştirilmiştir. Bu modellerden biri de 5E modelidir. 5E modelinde öğrencilerin elde ettikleri bilgileri günlük yaşamları ile ilişkilendirdikleri ve olayları anlamlandırmaya çalıştıkları aşama derinleştirme aşamasıdır (Ayvacı ve Bakırcı, 2012; Er Nas, 2008; Smerdan ve Burkam, 1999; Wilder ve Shuttlesworth, 2005). Öğretim programlarında yer alan konularla günlük yaşam arasında bir bütünlük sağlanması son derece önemlidir. Araştırmaların büyük çoğunluğu fen bilgisi derslerinde öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gerektiği noktasında birleşmektedir (İlkörücü Göçmençelebi ve Özkan, 2010). Öğrencilerin verilen bilgileri günlük yaşamda karşılaşılan olaylarla bağdaştırabilme dereceleri onlara verilen eğitimin ezberden ne derece uzak olduğunun bir göstergesidir. Öğrenciler tarafından kazanılan bilgiler günlük yaşamdaki olaylarla ilişkilendirebildiği ölçüde karşılaşılan yeni durumları yorumlamada daha kolay kullanılabilirler (Özmen, 2003). Bu nedenle fen derslerinde öğrencilere sadece eğitim süreci içerisinde kullanacakları alana ilişkin değil, günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlere mantıklı çözüm önerileri sunabilmeleri sağlanmalıdır (Erdemir ve Bakırcı, 2009). Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere mantıklı çözüm önerileri sunmaları beklenen aşama derinleştirme aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler öğrendikleri kavramları genişleterek birlikte ulaşılmış oldukları bilgileri veya problem çözme yaklaşımlarını yeni olaylara uygularlar (Boddy, Watson ve Aubusson, 2003; Niederberger, 2009; Patro, 2008; Smerdan ve Burkam, 1999; Wilcox ve Sterling, 2006). Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmeleri gereken aşamanın 5E modelinin derinleştirme aşaması olduğu düşünüldüğünde bu aşamaya yönelik hazırlanacak olan materyallerde yer alacak örneklerin öğrencilerin yakın çevrelerinden olması önemlidir. Nitekim İlkörücü Göçmençelebi (2007) çalışmasında belirttiği gibi ancak konular veya kavramlar günlük yaşamla ilişkilendirilerek verildiğinde istenilen sonuçlara ulaşılabilir. Aynı şekilde, Er Nas (2008) çalışmasında derinleştirme aşamasında öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamda kullanmalarına yönelik çalışma yaprakları hazırlamıştır. Hazırlamış olduğu çalışma yapraklarının birinde öğrencilere “Karadeniz ve Akdeniz Bölgesini karşılaştığımızda Akdeniz Bölgesinin çatılarında daha fazla su ısıtıcı sistemler görürüz. Bunun nedeni sizce ne olabilir sorusunu öğrencilere yöneltmiştir. Öğrencilerden biri bu soruya “Ben bu sorunun cevabını bilemem. Çünkü daha önce Akdeniz Bölgesini hiç görmedim. Bundan dolayı ben iki

bölgeyi karşılaştıramam” şeklinde cevap verdiği görülmüştür. Öğrencinin ifadesinden de anlaşılacağı üzere konuların günlük yaşamla ilişkilendirilerek verilmesi öğrencilerin konuyu kavramalarını sağlamak açısından son derece önemlidir. Öğrencilerin keşfettikleri, anladıkları bilgi veya kavramları günlük olaylarla, çevresiyle veya günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmeye kullanmaya çalıştıkları aşamanın derinleştirme aşaması olduğu düşünüldüğünde bu aşamada öğrencilerin yakın çevrelerinde yer alan örneklerle karşı karşıya getirilmelerinin son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada derinleştirme aşamasında örnek olay metinleri, drama etkinlikleri ve kavramsal değişim metinlerinden yararlanılmıştır. Kılavuzda kullanılan örnek olay metinleri ile öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları olayların nedenlerini açıklamaya yönlendirmek amaçlanmıştır. Drama etkinlikleri ile öğrencilere eğlenceli bir ortam sunularak işbirlikçi öğrenmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Kavramsal değişim metinleri ile de öğrencilerin kavram yanlışlığı düşünceleri ile yüzleşerek doğru bilgiye ulaşmaları amaçlanmıştır.

Öğrencilerin gerçek yaşam sorunları ile karşı karşıya getirildikleri yöntemlerden biri de örnek olay yöntemidir. Bu yöntem ile öğrencilerin yaşam becerilerini geliştirmek hedeflenmektedir (Temiz, 2010). Örnek olayların öğrencileri günlük hayattaki problemlerle karşı karşıya getirmesi ve öğrencilerin derste anlamakta güçlük çektikleri birçok soyut kavramı somutlaştırması açısından uygulanabilecek etkili bir yöntemdir (Önen, 2005). Bu yöntem ile öğrenciler edindikleri bilgileri gerçek bir durumda uygulama imkânı bularak bu şekilde okul bilgisi ile gerçek yaşam arasında bağlar kurabilirler (Çepni ve Çil, 2009). Örnek olayın bir bütünlük taşıması ve yeterli bilgilerle donatılmış olması ve örnek olayın geçtiği yerin yöresel adetlerine uygun olması önemlidir (Adalı, 2005).

Fen bilimleri öğretim programında yer alabilecek olan öğrenci merkezli öğretim tekniklerinden biri de dramadır. Drama bir grup çalışması içinde, bireylerin bir yaşantıyı, bir olayı, kimi zaman soyut bir kavramı ya da bir davranışı, eski bilişsel örüntülerin yeniden düzenlenmesi yoluyla ve gözlem, deneyim, yaşantı ve duyguların gözden geçirildiği “oyunsu” süreçlerde canlandırılmasıdır (Teker, 2009). Dramaların öğrencilerin başarılarını ve motivasyonunu artırdığı, kavram yanlışlarının giderilmesine yardımcı olduğu, soyut fen kavramlarını somutlaştırarak öğretimi kolaylaştırdığı (Arielli, 2007; Sağırılı, 2001) bildirilmesine rağmen ders kitapları incelendiğinde drama etkinliklerine yeterince yer verilmediği dikkat çekmektedir (Ural Keleş, 2009).

Kavramsal değişim yaklaşımı çerçevesinde, öğrencinin konu hakkındaki ön kavramlarını ortaya koyacak ve öğrencinin kavram yanlışlarını değiştirmeye yardımcı olacak stratejilerin kullanılması gerekmektedir (Sevim, 2007). Bu amaçla kullanılacak etkili stratejilerden biri de kavramsal değişim metinleridir (Aydın ve Balım, 2013; Berber ve Sarı, 2009; Chambers ve Andre, 1997; Er Nas, Çalık ve Çepni, 2012; Gürbüz, 2008; Köse, Ayas ve Uşak, 2006). Kavramsal değişim metinleri öğrencilerin yanlışlarının giderilmesine en başarılı (Ünal, 2007) ve öğrencilerde kavramsal değişimi meydana getirmek

için en çok faydalanılan (Berber ve Sarı, 2009) yöntemlerden biri olarak ifade edilmektedir.

Fen ve teknoloji derslerinde Madde ve Isı ünitesi ile ilk kez 6. sınıfta karşılan öğrencilerin bu ünite maddenin tanecikli yapısı ve ısı, iletim, ışıma, konveksiyon ve ısı yalıtımı kavramlarını kavramaları amaçlanmaktadır. Madde ve ısı ünitesi ile ilgili kavramsal zorlukların asıl kaynağı, ünite soyut kavramların bolca yer almasıdır (Sezer, 2008). Ayvacı ve Devecioğlu (2006) çalışmalarında içeriği soyut olan konuların anlaşılmasında güçlük çekildiğini belirtmişlerdir. Soyut konulardan olan ısı ve sıcaklık ile ısı iletimi ve yalıtım kavramlarının birbirleri yerine hatalı olarak kullanıldıklarını ve öğrencilerin farklı kavramsal yapılar taşıdıklarını dile getirerek bu kavramların öğretimi için yanlış anlamaların giderilmesine yönelik eğitim durumlarının etkili bir şekilde planlanması ve uygulanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Margel, Eylon ve Scherz (2004) çalışmalarında ısı katı, sıvı ve gazlarda yayılması ve etkileri konusunda geçen atom ve moleküllerdeki değişimlerin çoğunlukla karıştırıldığını belirtmişlerdir. Değirmençay (2010) çalışmasında soyut kavramların öğretiminde somut materyallere ihtiyaç olduğunu belirterek, ısının yayılması ve etkileri, fiziksel ve kimyasal olaylar gibi konularda kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Johnson (1998) çalışmasında soyut konuların çok iyi anlaşılması için maddenin tanecikli ve temel yapısının iyi öğretilmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin bu üniteyi kavramsal olarak anlamaları için mikroskobik kavramları somutlaştırıcı materyallere ihtiyaç vardır. Nitekim İlkörücü Göçmençelebi (2007) çalışmasında okulda öğretilen bilgilerin öğrencilerin günlük yaşamları ile ilişkilendirildiğinde ve günlük yaşamlarında kullanılabildiği ölçüde öngörülen hedeflere ulaşılabileceğini ifade etmiştir. Okulda öğrenilen bilgilerin hayatta karşılaşılan durumlara uygulanabilirlik düzeyi kişinin hayatını kolaylaştırabilmesi ve bilgilerin özümsemesini göstermesi bakımından önemlidir (Özmen, 2003). Madde ve Isı ünitesinde soyut kavramların fazla olması ve bu üniteye yönelik yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olması, “Madde ve Isı” ünitesinde derinleştirme aşamasına odaklanmış çalışmalara pek rastlanılmaması, derinleştirme aşamasının konuların kavratılması açısından son derece önemli olması ve bu aşamanın nasıl uygulandığı yönünde çalışmaların sınırlı olması, öğretmenlere ve öğrencilere derinleştirme aşamasında yardımcı olabilecek kılavuzun gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Bu kapsamda “Madde ve Isı” ünitesinin derinleştirme aşamasında kavramsal değişim metinleri, örnek olay ve drama etkinliklerini içeren kılavuzun, öğretmenlere derinleştirme aşamasının uygulanmasında bir rehber, öğrencilerin yakın çevrelerinde yer alan örneklerle karşı karşıya kalarak konulara olan ilgilerinin artacağı ve öğrenmenin daha etkili olmasının sağlanacağı, soyut kavramların somutlaştırılarak eğlenceli bir ortamda verileceği, bunun da öğrencilerin başarılarına olumlu etkiler yapacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, “Madde ve Isı” ünitesindeki kavramların günlük hayata transfer edilmesinde derinleştirme aşamasına uygun öğrenci ihtiyaçlarına yönelik kılavuz hazırlamak ve bu kılavuzun öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır: Çalışmanın alt problemleri şu şekildedir:

1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testinden aldıkları ön test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testinden aldıkları son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Kontrol grubundaki öğrencilerin başarı testinden aldıkları ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Deney grubundaki öğrencilerin başarı testinden aldıkları ön-son ve geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. YÖNTEM

Bu çalışmada derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen kılavuzun örneklem üzerindeki etkisinin ölçülmesi ve elde edilen sonuçların karşılaştırılması amaçlandığından yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemin kullanıldığı çalışmalarda bir veya daha fazla deney ve kontrol grubu seçilebilir. Yarı deneysel yöntem kullanılarak yürütülecek olan çalışmalarda seçilen örneklemin olabildiğince benzer niteliklerde olmasına özen gösterilmelidir (Kaptan, 1998; Karasar, 2000).

Çalışma Grubu

Bu çalışma, aynı okulun iki ayrı şubenin altıncı sınıfında öğrenim gören 67 öğrenci ile yürütülmüştür. Rastgele olarak şubelerden biri deney, diğeri kontrol grubu olarak atanmıştır. Araştırmanın deney grubunda 33 (19 kız, 14 erkek), kontrol grubunda 34 (18 kız, 16 erkek) öğrenci yer almaktadır.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak Madde ve Isı Ünitesi Başarı Testi (MIBAT) kullanılmıştır. MIBAT araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. MIBAT’ın geliştirilme aşamasında ilk olarak 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı üniteleri içerisinde Madde ve Isı ünitesi farklı kaynak kitaplardan taranarak ünitenin tüm kazanımlarını içeren bir soru havuzu oluşturulmuştur. Bu aşamada konu ile ilgili ulusal ve uluslararası çalışmalar, soru bankaları, deneme sınavları soruları ve Seviye Belirleme Sınavı (SBS) soruları incelenerek belirlenen sorular bir araya getirilmiştir. Bu çalışma Madde ve Isı ünitesine yönelik geliştirilen kılavuzun etkisini belirlemek amacıyla yürütüldüğünden, hazırlanan MIBAT içerisinde hem kazanımlar kapsamında yer alan kavram yanılgılarına yönelik hem de yanlış tespit edilemeyen kazanımlara yönelik soru maddelerine yer verilmiştir. MIBAT’ın ilk hali 30 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Test içerisinde yer alan 1. soru SBS 2010, 2. soru SBS 2009 ve 3. soru SBS 2008 sınavlarından alınmıştır.

Alınan bu soruları araştırmacı kendi cümleleri ile düzenlemeye çalışmıştır. Diğer sorular ise farklı test ve kaynak kitaplar ve ilgili literatür taranarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Testte kullanılacak sorular hazırlanırken, ünitenin kazanımları, ünite ile ilgili öğrencilerdeki yaygın kavram yanlışları, öğrencilerin seviyeleri ve çalışmanın amacı kriter alınarak belirlenmiştir. Yararlanılan kaynaklardaki sorular aynen kullanılmamış, okunabilirliği, anlaşılabilirliği ve seçeneklerin çeldiriciliği yönünden yeniden gözden geçirilmiş ve düzenlenmiştir.

Veri Toplama Aracının Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Geliştirilen test pilot uygulamadan önce kapsam geçerliliği ve okunabilirliğini tespit etmek amacı ile alanında uzman üç öğretim elemanlarına ve iki fen ve teknoloji öğretmenine inceletirilmiştir. Uzmanların sorular ve seçenekler hakkındaki görüşleri alınmıştır. Alınan dönütler paralelinde ilgili düzeltmeler yapıldıktan sonra test 82 öğrenciye pilot olarak uygulanmıştır. Bu uygulamada öğrencilerin testte kullanılan soruları ve seçenekleri anlamada zorluk çekip-çekmedikleri ve ne kadar sürede cevapladıkları da tespit edilmeye çalışılmıştır. Uygulama sonrasında testin güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Yapılan pilot çalışma sonrasında, testte öğrenciler tarafından anlaşılmayan bazı ifadelerin varlığı tespit edilmiş ve bunlar düzeltilmiştir. Geliştirilen MIBAT'ın madde analizi yapıldıktan sonra 4. soru ısının konveksiyon yoluyla yayılması ile ilgili başka soruların varlığı ve ayırt etme gücünün düşük olması nedeniyle testten çıkarılmıştır. Böylece 29 çoktan seçmeli soru içerecek şekilde testte son hali verilmiştir. MIBAT'tan elde edilen veriler için (KR-20) güvenilirlik katsayısı .94 olarak hesaplanmıştır. MIBAT'a yönelik hesaplanan bu katsayı öğrencilerin akademik başarılarını iyi derecede ölçebilecek bir özelliğe sahip olduğu söylenebilir. Pilot çalışma sonucunda MIBAT'ın 35 dakikada uygulanmasına da karar verilmiştir.

Uygulama Süreci

Asıl uygulama 2011 yılının Nisan ve Mayıs aylarında yapılmıştır. Madde ve Isı ünitesinin öğretim programda 16 ders saatinde tamamlanması önerilmektedir. Yapılan uygulamada bu süreye bağlı kalınmıştır. Uygulama öğretmeni deney grubunda derinleştirme aşamasına gelindiğinde araştırmacı tarafından hazırlanan kılavuzu kullanırken, kontrol grubunda derinleştirme aşamasında öğretmen kılavuz kitabını kullanmıştır. Her iki grupta da girme, keşfetme, açıklama ve değerlendirme aşamalarında öğretmen kılavuz kitabı kullanılmıştır. Uygulama öncesi deney grubu öğrencilerine araştırmacı ve öğretmen tarafından uygulama ve uygulamada kullanılacak kılavuz hakkında açıklayıcı bilgiler verilmiştir. Ayrıca öğrencilerle yapılacak olan değerlendirmelerin ders notunu etkilemeyeceği araştırmacı tarafından öğrencilere belirtilmiştir. MIBAT kontrol grubuna ön test ve son test şeklinde uygulanırken, deney grubuna ön, son ve geciktirilmiş test olarak uygulanmıştır. Geciktirilmiş test uygulama sürecinin bitiminden 4,5 ay sonra deney grubu

öğrencilerine uygulanmıştır. Deney grubunda yapılan uygulamalar Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Deney Grubunda Derinleştirme Aşamasında Yapılan Uygulamalar

Süreç	Etkinlikler
1. Hafta	Kavramsal Değişim Metni 1: Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı
	Drama Etkinliği 1: Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı
	Örnek Olay 1: Balonun Sönmesi, Topun Şişmesi
2. Hafta	Kavramsal Değişim Metni 2: Taneciklerin Çarpışmasıyla Isının Yayılması
	Drama Etkinliği 2: Taneciklerin Çarpışmasıyla Isının Yayılması
	Örnek Olay 2: Onur Katı Maddelerde Isı İletimini Anlamaya Çalışıyor
	Kavramsal Değişim Metni 3: Tanecik Olmadan Isının Yayılması
3. Hafta	Örnek Olay 3: Masa Lambası
	Kavramsal Değişim Metni 4: Taneciklerin Yer Değiştirmesi ile Isının Yayılması
	Drama Etkinliği 3: Taneciklerin Yer Değiştirmesi ile Isının Yayılması
	Örnek Olay 4: Elbiselerin Hareketinin Nedeni
4. Hafta	Kavramsal Değişim Metni 5: Isı Yalıtımı
	Drama Etkinliği 4: Isı Yalıtımı
	Örnek Olay 5: Battaniyenin Sırrı

Aşağıda örnek teşkil etmesi açısından çalışmada kullanılan kılavuzda yer alan “Örnek Olay 3: Masa Lambası”, “Drama Etkinliği 4: Isı Yalıtımı” ve “Kavramsal Değişim Metni 1: Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı” örnekleri sırasıyla sunulmuştur.

MASA LAMBASI

Babası bir gün Yiğit’e çalışma masasında kullanması için bir masa lambası alır. Yiğit bu duruma çok sevinir. Yiğit ders çalışmak için odasına çekilir ve masa lambasını yakar. Tam o sırada annesi Yiğit’i akşam yemeğine çağırır. Yiğit masa lambasını kapatmadan akşam yemeğini yemek için gider ve ders çalışmak için tekrar geri döner. Yiğit kitaplarını masanın üzerine koyacağı sırada masasının ısındığını fark eder.



Yiğit masasının ısınmasına bir anlam veremez. Çünkü babası, masa lambasını ona masasını aydınlatması için almıştır. Masa lambası nasıl Yiğit’in masasını ısıtmıştır. Yiğit bu durumu çok düşünür. Fakat durumu anlamlandırmakta sıkıntı yaşar. Bu durumu gidip yemek masasından henüz kalkmamış olan anne ve babasına sorar. Anne ve babası Yiğit’e bu durumun nedenini anlatmaya çalışırlar. Yiğit artık masa lambasının masayı neden ısıttığını anlamıştır.

ÖRNEK OLAY ÇALIŞMA SORULARI:

1. Sizce masa lambası masayı nasıl ısıtmıştır? Bu durumun nedeni ne olabilir?
2. Yiğit’in anne ve babası Yiğit’e ne anlatmış olabilir?
3. Sizde bu duruma benzer örnekler verebilir misiniz?

Şekil 1. Tanecik Olmadan Isının Yayılması Konusuna Yönelik Hazırlanan Örnek Olay Örneği

ISI YALITIMI

Süreç:
Hazırlık /Isınma
Etkinlik 1

Öğrenciler tahtaya kaldırılır. Öğrencilerin 5-6 kişilik gruplar oluşturmaları sağlanır. Annelerinin hasta olan komşularından birine demir diğereine strafor köpükten yapılmış kaplarda çorba göndereceği belirtilir. Öğrencilerin demin ve strafor köpüğü oluşturan kaplar oldukları belirtilir ve içlerine sıcak çorba ilave edildiği söylenir. Strafor köpüğü oluşturan taneciklerin ve demiri oluşturan taneciklerin nasıl hareket yaptıklarını göstermeleri istenir.

Açıklama: Burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus öğrencilerin yapacakları canlandırmalara müdahale edilmemesidir. Bedenlenini istedikleri şekilde kullanmaları sağlanmalıdır.

Canlandırma



Ayşe Hanım ve Ali Bey oturmakta oldukları evin yazın çok sıcak kışında çok soğuk olmasından şikâyetçidirler. Yeni bir eve taşınmaya karar verirler. Bir emlakçıya giderler. Evlerinin ısınma durumundan memnun olmadıklarını ve bu nedenle evlerini değiştirmeye karar verdiklerini emlakçıya anlatırlar. Emlakçı onları dinledikten sonra elinde olan evlerin büyüklükleri ve ısınma durumu hakkında bilgi verir. Öğrencilerden bu konu ile ilgili doğaçlama yapmaları istenir.

Ara değerlendirme:

Burada bir ara değerlendirme yapılır. Aşağıdaki sorularla birlikte öğrencilerin tartışmaları sağlanır.

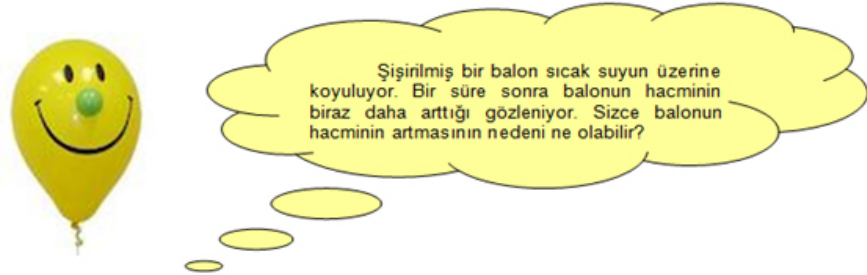
1. Neden Ayşe Hanım ve Ali Bey oturmakta oldukları evlerinden şikâyetçidirler?
2. Neler izledik?
3. Emlakçı Ayşe Hanım ve Ali Bey'e elinde bulunan evlerin ısınma durumu hakkında ne gibi bilgiler vermiş olabilir?
4. Sizce Ayşe Hanım ve Ali Bey emlakçının kiralayacakları ev için onlara hangi özellikleri belirtmesini istemektedirler?

Değerlendirme/Tartışma

Öğrencilerin, ısı yalıtımı hakkında konuşmaları sağlanır. Kuşlar kendilerini dondurucu soğuklardan nasıl koruyor olabilirler? Maraş dondurmacıları dondurmayı paketleyip otobüslerle sipariş verilen illere gönderirler. Sizce Maraş dondurmacıları dondurmalarını nasıl paketleyip göndermektedirler ki, dondurmalar erimeden adreslerine gidebilmektedirler? Palto, kazak, eldiven mi bizi ısıtır yoksa biz mi onları ısıtırız? Neden? Kalın çorap mı, yoksa ince iki çorap mı üst üste giyersek daha az üşürüz? Neden? Öğrencilerin bu sorular üzerine konuşmaları sağlanır.

Şekil 2. Isı Yalıtımı Konusuna Yönelik Hazırlanan Drama Etkinliği Örneği

Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı Kavramsal Değişim Metni 1



Öğrenciler;

- ❖ Taneciklerin sayılarının artacağını,
- ❖ Taneciklerin hacimlerinin artacağını,
- ❖ Taneciklerin şekilsel görüntülerinde değişim olacağını düşünmektedirler.

Yukarıda yer alan öğrenci düşüncelerinin üçü de bilimsel olarak yanlıştır. Madde atomlardan ya da atom gruplarının oluşturduğu moleküllerden oluşur. Biz bunlara tanecik diyoruz. Gazlarda maddeyi oluşturan tanecikler arasında çok büyük boşluklar vardır. Sıcak suyun içindeki balonun içindeki hava gaz halinde olduğu için tanecikler her yönde büyük hızlarla hareket eder. Tanecikler birbirine çarparak ısı enerjisi aktarır. Taneciklerin hareketlerinin hızlanması sonucunda tanecikler arası mesafe artacağından balonun hacmi biraz daha artar. Taneciklerin hareketliliği ısı aldıkça artmaktadır. Aynı şekilde ısı veren taneciklerin hareketliliği de azalmaktadır. Örneğin buzluğa konan dondurmanın tanecikleri daha yavaş hareket etmeye başlarken, ısıtılmakta olan tereyağının tanecikleri daha hızlı hareket eder.

Şekil 3. Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı Konusuna Yönelik Hazırlanan Kavramsal Değişim Metni Örneği

Verilerin Analizi

MIBAT'dan elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. MIBAT'tan elde edilen veriler parametrik testler kullanılarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde karşılaştırılmaları bağımlı t-testi ile yapılırken gruplar arasındaki karşılaştırmalarda bağımsız t-testi kullanılmıştır. Deney grubuna uygulanan ön test-son test-geciktirilmiş test puanları arasındaki ilişki F testi (ANOVA) ile analiz edilerek kılavuzun kalıcılığa etkisi araştırılmıştır.

MIBAT'ın her doğru yanıtı için öğrencilere bir puan verilmiştir. Yanlış yanıtta sıfır puan verilmiştir. MIBAT'tan öğrencilerin alacakları maksimum puan 29'dur.

3. BULGULAR

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının MIBAT Ön Test Puanlarının Bağımsız t-Testi ile Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ortalama	Std. Sapma	sd	t	p
Deney Grubu	33	13,84	4,02	65	0,055	0,956
Kontrol Grubu	34	13,91	5,21			

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde başarılarını karşılaştırmak için uygulanan ön test sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($t(65) = ,055$; $p > .05$). Grupların ön test puan ortalamalarına bakıldığında ($X_{\text{deney}} = 13,84$; $X_{\text{kontrol}} = 13,91$) iki grubun birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Tablo 3'te deney ve kontrol gruplarının MIBAT son test puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarının MIBAT Son Test Puanlarının Bağımsız t-Testi ile Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ortalama	Std. Sapma	sd	t	p
Deney Grubu	33	21,51	5,38	65	2,22	0,03
Kontrol Grubu	34	17,76	8,10			

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında başarılarını karşılaştırmak için uygulanan son test puanlarına göre gruplar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($t(65)=2,22$; $p<.05$). Grupların son test puanlarına bakıldığında ($X_{\text{deney}} = 21,51$; $X_{\text{kontrol}} = 17,76$) deney grubunun daha başarılı olduğu görülmektedir. Tablo 4’de kontrol grubunun MIBAT ön ve son test puanlarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 4. Kontrol Grubunun MIBAT Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı t-Testi ile Karşılaştırılması

Testler	N	Ortalama	Std. Sapma	sd	t	p
Ön test	34	13,91	5,21	33	-4,436	0,00
Son test	34	17,76	8,10			

Kontrol grubunun ön ve son test başarı puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık ($t(33)= -4,436$, $p<.05$) bulunmaktadır. Deney grubuna uygulanan ön test, son test ve geciktirilmiş test puanlarının varyans homojenliği “Mauchly’s Test of Sphericity” ile incelenmiştir. Bu testin sonuçları aşağıda Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. MIBAT Varyans Homojenliği Testi

Within Subjects Effect	Mauchly’s W	Approx. Chi-Square	df	p
Factor1	0,965	1,097	2	0,578

Deney grubuna uygulanan ön test, son test ve geciktirilmiş testin varyans homojenliği gösterdiği ($p>.05$) Tablo 5’ten anlaşılmaktadır. Deney grubuna uygulanan MIBAT testlerine ait ANOVA sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. MIBAT Ön Test, Son Test Ve Geciktirilmiş Test Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Deneklerarası	1684,990	32	52,656			
Ölçüm	1203,293	2	601,646	46,76	,000	2-1, 3-1
Hata	823,374	64	12,865			
Toplam	3711,657	98				

1: Ön test 2: Son test 3: Geciktirilmiş test

Yapılan ANOVA sonucunda deney grubu öğrencilerinin MIBAT ön test, son test ve geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($F(2-64) = 46,76, p < .05$) bulunmuştur. Öğrencilerin son test puanı ($X_{\text{son test}} = 21,51$) ve geciktirilmiş test puanı ($X_{\text{geciktirilmiş test}} = 20,93$), ön test puanına ($X_{\text{ön test}} = 13,84$) göre daha yüksektir. Öğrencilerin son test-ön test puanları ve geciktirilmiş test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Fakat öğrencilerin son test ve geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bir diğer ifade ile geçen zaman süresinde öğrencilerin başarılarında manidar bir değişiklik meydana gelmemiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Elde edilen bulgular incelendiğinde grupların ön test puanları arasında anlamlı bir farklılığın ($t(65) = ,055; p > .05$) bulunmadığı istatistiksel analiz sonuçlarında görülmektedir. Öğrencilerin 29 puanlık testten aldıkları puanlar ($X_{\text{deney}} = 13,84; X_{\text{kontrol}} = 13,91$) dikkate alındığında iki grubunda birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. İki grubun t-testi sonuçlarına göre puanlarının anlamlı bir farklılık göstermemesi öğrencilerin konu ile ilgili benzer ön bilgilere sahip olduklarını göstermektedir. Madde ve Isı ünitesinde yer alan iletim, konveksiyon ve ısıma kavramları ile öğrenciler ilk kez 6. sınıfta karşılaşmaktadır. Fakat öğrencilerin çevreden öğrenilen bir takım doğru ve yanlış bilgilere sahip olabilecekleri unutulmamalıdır. Deney ve kontrol gruplarının ön bilgi açısından birbirlerine yakın olmalarının derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen kılavuzun etkililiğinin belirlenmesi için önemli bir avantaj sağladığı düşünülmektedir. Nitekim Özdemir ve diğ. (2002) çalışmaları sonucunda öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörün öğrenen kişinin mevcut bilgi birikimi olduğunu destekler sonuçlar bulmuşlardır.

Grupların son test puanları incelendiğinde grupların son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın ($t(65) = 2,22; p < .05$) meydana geldiği tespit edilmiştir. Uygulamalar sonrasında ise hem deney hem kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarının arttığı görülmektedir. Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin ortalama puanları 13,84'den 21,51'e kontrol grubunun ise 13,91'den 17,76'ya yükselmiştir. Uygulamalar sonrası hem kontrol hem deney gruplarının ön-son test puanlarının arasında anlamlı bir farka rastlanmasına rağmen her iki grubun son test puanları arasında yapılan istatistiksel analizlerde ise deney grubu lehine anlamlı bir farka rastlanmıştır. Bu durum deney grubunda derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen kılavuzla yapılan öğretimin kontrol grubundan daha başarılı olduğuna işaret etmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön, son ve geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin MIBAT ön test-son test ve ön test-geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu da ($F(2-64) = 46,76, p < .05$) göze çarpmaktadır. Öğrencilerin son test puanı ($X_{\text{son test}} = 21,51$) ve geciktirilmiş test puanının ($X_{\text{geciktirilmiş test}} = 20,93$), ön test puanına

($X_{\text{ön test}} = 13,84$) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin son test ve geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Geciktirilmiş test öğrencilere son testin uygulanmasından 4,5 ay sonra uygulanmıştır. Aradan geçen zaman süresinde öğrencilerin başarılarında manidar bir değişiklik meydana gelmemiştir. Bu bulgudan yararlanarak deney grubuna derinleştirme aşamasında uygulanan kılavuzun ve yapılan öğretimin kalıcılığı belli oranda sağladığını söyleyebiliriz. Öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlar incelendiğinde derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen kılavuzun deney grubu öğrencilerinin başarılarında anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ural Keleş (2009) çalışmasında 5. sınıf “Canlıları Sınıflandırma” konusunun öğretiminde kullanılmak üzere kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama etkinlikleri ile zenginleştirilmiş 5E modeline uygun öğretmen ve öğrenci rehber materyalleri geliştirilmiş ve etkililikleri araştırmış ve çalışmasının sonucunda bu çalışmanın sonuçları ile benzer sonuçları rapor etmiştir. Aynı şekilde Özsevgeç (2006) çalışmasında 5. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik 5E modeline göre öğrenci rehber materyali geliştirmiş ve materyalin öğrencilerin başarılarına olan etkisini incelemeyi amaçlamış ve çalışmasının sonucunda bu çalışmanın sonuçlarına paralel sonuçları elde etmiştir. Kılavuz kavramsal değişim metinleri, drama etkinlikleri ve örnek olaylardan oluşmaktadır. Fen eğitimde drama etkinliklerinin kullanılması ile öğrenmenin kolay, zevkli ve kalıcı hale getirileceği, kavramlarının öğretiminin kolaylaştırılacağı (Arieli, 2007; Er Nas, Çalık ve Çepni, 2012; Labow ve Sewell, 1993) tarafından yapılan çalışmalarda belirtilmektedir. Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğu (Er Nas, Çalık ve Çepni, 2012; Mikkila-Erdmann, 2001; Özay, 2008) tarafından yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir. Örnek olayların kullanılmasının öğrencilerinin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu ve öğrenci başarısını artırdığı (Adalı, 2005; Bars, 2009; Dori, Tal ve Tsaushu 2003; Özkan ve Azar, 2005) tarafından yapılan çalışmalarda belirtilmektedir. Kılavuzun öğrencilerin başarılarının üzerine etkili olduğu düşünülen güçlü yönleri: (1) bireysel, grup çalışması ve işbirlikçi öğrenmeye dayanması (Saka, 2006; Özsevgeç, 2007; Ural Keleş, 2009), (2) günlük yaşamla ilişkilendirmeye önem verilmesi (Bayar, 2005; Çalık, 2006; Değirmençay, 2010), (3) olayların nedenlerini açıklamaya yönlendirmesi (Er Nas, 2008), (4) öğrencilerin kavram yanılgılı düşünceleri ile yüzleşme imkânı bulmalarını sağlaması (Çalık, 2006; Er Nas, Çalık ve Çepni, 2012; Ural Keleş, 2009; Ünal, 2007), (5) öğrencilere alıştıklarının dışında drama gibi eğlenceli öğrenme ortamlarının sunulması (Arieli, 2007; Değirmençay, 2010; Er Nas, Çalık & Çepni, 2012; Ünüvar, 2007) olarak sayılabilir. Buradan derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen ve drama etkinlikleri, örnek olaylar ve kavramsal değişim metinlerini içeren kılavuzun 6. sınıf Madde ve Isı ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve uzun vadede etkisini devam ettirdiği söylenebilir.

5. ÖNERİLER

“Madde ve Isı” ünitesine yönelik hazırlanan kılavuzun 6. sınıf öğrencilerinin başarılarında etkili sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin keşfettikleri, anladıkları bilgi veya kavramları günlük olaylarla, çevresiyle veya günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmeye kullanmaya çalıştıkları aşamanın derinleştirme aşaması olduğu düşünüldüğünde bu aşamada öğrencilerin kültürel yapılarına uygun yakın çevrelerinde yer alan örneklerle karşı karşıya getirilmeleri son derece önemlidir. Fen ve teknoloji öğretim programında öğretilen bilgilerin büyük kısmının günlük yaşamla ilişki kurularak verilmesinin gerekliliği açık biçimde ortaya konulmaktadır. Fakat ülkemizde öğretim programları merkezîyetçi bir yapıda ve ülke genelinde ders kitaplarımızın derinleştirme aşamalarında öğrencilere aynı örnekler sunulmaktadır. Çalışma sonucunda derinleştirme aşamasının amacına uygun olarak uygulanması ve öğrencilere sunulacak örneklerin öğrencilerin yakın çevrelerinden olmalarının önemli olduğu belirlenmiş, ancak konular veya kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilerek verildiğinde istenilen sonuçlara ulaşılabileceği ortaya konulmuştur. Bu nedenle ders kitaplarının derinleştirme aşamaları çalışma grupları oluşturularak gözden geçirilmeli ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Adalı, B. (2005). İlköğretim 5. sınıf fen dersinde “Virüsler-bakteriler-mantarlar ve protistler” konularının öğreniminde örnek olaya dayalı öğrenme yöntemi kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Arieli, B. (2007). The integration of creative drama into science doctor of philosophy curriculum & instruction, college of education teaching, Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Aydın, G. ve Balım, A. G. (2013). Kavramsal değişim stratejilerine dayalı olarak hazırlanan fen ve teknoloji plan ve etkinlikleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 327-337.
- Ayvacı, H.Ş. ve Bakırcı, H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5E modeli açısından incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 132-151.
- Ayvacı, H.Ş. ve Devocioğlu, Y. (2006). Keşfedici laboratuvar yaklaşımının fen kavramlarının öğretiminde kullanılması. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 5(10), 125-144.

- Bars, A. (2009). 9. sınıf biyoloji dersinde “difüzyon-osmoz-osmotik kuvvetler” konularının öğretiminde örnek olaya dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve biyoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Bayar, F. (2005). İlköğretim 5. sınıf fen bilgisi öğretim programında yer alan ısı ve ısının maddedeki yolculuğu ünitesi ile ilgili bütünlendirici öğrenme kuramına uygun etkinliklerin geliştirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Berber, N. C. ve Sarı, M. (2009). Kavramsal değişim metinlerinin iş, güç, enerji konusunu anlamaya etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 159–172.
- Boddy, N., Watson, K. and Aubusson, P. (2003). A trial of the Five Es: A referent model for constructivism teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27–42.
- Chambers, S. K. and 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.
- Coll, R. K. and Taylor, T. G. N. (2001). Using constructivism to inform tertiary chemistry pedagogy. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2, 3, 215–226.
- Çalık, M. (2006). Bütünlendirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı (tanıma, planlama, uygulama ve sbs 'yle ilişkilendirme) ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Değirmençay, Ş.A. (2010). Zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline dayalı rehber materyallerin kavramsal değişim üzerine etkileri: “Isının yayılması ve genişleme”. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Dori, Y.J., Tal, R. T. and Tsaushu, M. (2003). Teaching biotechnology through case studies-can we improve higher order thinking skills of nonscience majors? *Science Educations*, 87(6), 767–793.
- Er Nas, S. (2008). Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Er Nas, S., Çalık, M. and 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.

- Erdemir, N. ve Bakırcı, H. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen branşlarına karşı tutumlarının gelişim ve değişimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (1), 161–170.
- Geelan, D. R. (1995). Matrix technique: A constructivist approach to curriculum development in science. *Australian Science Teachers Journal*, 41, 3, 32–37.
- Gürbüz, G. (2008). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “ısı ve sıcaklık” konusundaki kavram yanlışlarının düzeltilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- İlkörücü Göçmençelebi, Ş. (2007). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersinde verilen biyoloji bilgilerini kullanma ve günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri. Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- İlkörücü Göçmençelebi, Ş. ve 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.
- Johnson, P. (1998). Children’s understanding of changes of state involving the gas state, part 1: Boiling water and the particle theory. *International Journal of Science Education*, 20(5), 567–583.
- Kaptan, S. (1998). “Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri” (11. Baskı). Ankara:Tekışık Web Ofset Tesisleri.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Köse, S., Ayas, A. and Uşak, M. (2006). The effect of conceptual change texts instructions on overcoming prospective science teachers’ misconceptions of photosynthesis and respiration in plants. *Internatinal Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 78 – 103.
- Labow, B. J. and Sewell, R. (1993). Command performances. *Science and Children*, 31(2), 23–24.
- Margel, H., Eylon, B. and Scherz, Z. (2004). We actually saw atoms with our own eyes: Conceptions and convictions in using the scanning tunneling microscope in jonior-high school. *Journal of Chemical Education*, 81(4), 558–566.
- Mikkila-Erdmann, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction*, 11, 241–257.
- Niederberger, S. (2009). Incorporating young adult literature into the 5E learning cycle. *Middle School Journal*, 40(4), 25–33.
- Önen, F. (2005). İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Özay, E. (2008). Mitoz-Mayoz konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 211–220.
- Özdemir, Ö., Ülker, M., Uyguç, M., Huyugüzel, P., Çavaş, B. ve Kesercioğlu, T.(2002). Fen eğitiminde inşacı yaklaşım ve kavram haritalarını kullanımının öğrenci başarılarına olan etkileri, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Özkan, M. ve Azar, A. (2005). Örnek olaya dayalı öğretim yönteminin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin ders başarısı ve derse karşı olan tutumlarına etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, sayı: 168.
- Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerinin günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317–324.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3, 2, 36–48.
- Özsevgeç, T. (2007). İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Patro, E. T. (2008). Teaching aerobic cell respiration using the 5 Es. *The American Biology Teacher*, 70(2), 85–87.
- Sağırılı, H. (2001). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde dramatizasyon yönteminin başarıya etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Saka, A. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Saunders, W. L. (1992). The constructivism perspective: implications and teaching strategies for science. *School Science and Mathematics*, 92(3), 136–141.
- Sevim, S. (2007). Çözümler ve kimyasal bağlanma konularına yönelik kavramsal değişim metinleri geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Sezer, D. 2008. Yeni programdaki “Madde ve Isı” ünitesine yönelik laboratuvar etkinliklerinin çoklu zekâ kuramına göre yürütülmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The implications for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 107–109.
- Smerdan, B. A. and Burkam, D. T. (1999). Access to constructivist and didactic teaching: Who gets IT? Where is it practiced?. *Teachers College Record*, 101(1), 5–34.

- Teker, E. (2009). Fen ve teknoloji öğretiminde yaratıcı drama yönteminin kullanılmasının ilköğretim öğrencilerinin fene yönelik görüşlerine ve çevre ile ilgili problem durumlara etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Temiz, B. (2010). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “vücudumuzda sistemler” ünitesindeki akademik başarı ve fene karşı tutumlarına örnek olay destekli 5E öğretim modelinin etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ural Keleş, P. (2009). Kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş 5E modelinin etkililiğinin belirlenmesi: “Canlıları sınıflandırılım” örneği. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ünal, S. (2007). “Atom ve molekülleri bir arada tutan kuvvetler” konularının öğretiminde yeni bir yaklaşım: BDO VE KDM’nin birlikte kullanımının kavramsal değişime etkisi, Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ünüvar, T. (2007). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde canlının yapısına yolculuk ünitesinde yaratıcı drama ile öğretimin öğrencilerin erişimine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Konya.
- Wilcox, D. R. and Sterling, D. R. (2006). Twisters, tall tales & Science teaching. *Science Scope*, 29(8), 36–41.
- Wilder, M. and Shuttleworth, P. (2004). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(1), 25–31.