

İş ve Enerji Konusu ile İlgili Kavramsal Değişimin İncelenmesi: İkili Yerleşik Öğrenme Modeli Örneği

Examining Conceptual Change in Work and Energy Topic: Dual Situated Learning Model Sample

Hava İPEK AKBULUT¹

Çiğdem ŞAHİN²

Salih ÇEPNİ³

Alındığı Tarih: 28.11.2012, Yayınlandığı Tarih: 26.04.2013

Özet

Bu çalışmanın amacı ilköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi içerisinde yer alan iş ve enerji kavramları ile ilgili ikili yerleşik öğrenme modeline göre etkinlik geliştirmek ve etkinlik sonrasında öğrencilerdeki kavramsal değişimi ve kalıcılığını incelemektir. Çalışmada basit deneysel yöntemin ön-son test modeli kullanılmıştır. Çalışma 7. sınıfta öğrenim gören 23 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplamak amacı ile araştırmacılar tarafından geliştirilen, 7 iki aşamalı sorudan oluşan kavram testi kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler İkili Yerleşik Öğrenme Modelinin öğrencilerin kavramsal değişimi ve kalıcılığı sağlamada etkili olduğunu göstermektedir. Ancak yapılan öğretime rağmen alternatif kavramların bazı öğrencilerde tamamen giderilmediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: İkili yerleşik öğrenme modeli, kavramsal değişim, iş ve enerji

Abstract

The aim of this study was to develop activities according to Dual Situated Learning Model for 7th grade Force and Motion unit about work and energy concepts and to determine these activities effectiveness on students' conceptual change and retention. Pre-experimental one group pretest-posttest design was used in this study. The study was carried out with twenty three 7th grade students. A concept test developed by the researchers with seven two-tier items and were employed as pre-, post- and delayed test to collect data. Results showed that the Dual Situated Learning Model is effective in providing students' conceptual change and retention. However, it has also been observed that some alternative conceptions have still remained.

Key Words: Dual Situated Learning Model, conceptual change, work and energy

¹ Arş. Gör.; Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon, havaipek@gmail.com

² Yrd. Doç. Dr.; Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Giresun, hcsahin38@gmail.com

³ Prof. Dr.;Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Bursa, cepnisalih@yahoo.com

Giriş

Çocuklar kavramları yapılandırırken bilimsel olarak doğru olmayan ve literatürde de kavram yanılgısı (misconception), alternatif yapılar (alternative frameworks) (Driver & Easley, 1978; Stepan, 1996) olarak ifade edilen alternatif kavramlar geliştirebilmektedirler.

Öğrencilerin günlük deneyimleriyle (Ünal & Coştu, 2005), gözlemleriyle (Erginer, 2006) ve sezgisel algılarıyla (Seiger-Ehrenberg, 1981; Havu-Nuutinen, 2005) oluşturdukları bilimsel açıklamalarla çelişen birçok fen kavramının değişime karşı dirençli olduğu görülmektedir. Öğrenciler bu kavramların özelliklerini anlamakta güçlük yaşamakta, gözle görülemeyen boyutunu zihinlerinde canlandıramamaktadırlar. Bu durum, fen bilgisinde geçen birçok kavramı anlamının mikroskobik boyutta düşünmeyi gerektirmesine rağmen, öğrencilerin olayları makroskobik hallerinde görme eğiliminde olmaları ile açıklanabilir (She, 2003). Fen bilgisi, öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi sağlamak için onların aktif olarak öğretim sürecine katılmalarını ve laboratuvar çalışmalarının ağırlıklı olarak uygulanmasını gerektiren bir derstir. Son yıllarda etkili bir fen öğretimi için yapısalcı yaklaşım temelli, öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alan birçok uygulamalı çalışma yapılmakta (Tural, Akdeniz & Alev, 2010; Çalik, Okur & Taylor, 2010; Çepni, İpek & Şahin, 2010; Torosluoğlu Çekiç, 2011; İpek Akbulut, Şahin & Çepni, 2012; Şahin & Çepni, 2012a; Şahin & Çepni, 2012b; Karlı & Çalık, 2012) ve yeni öğrenme- öğretim modelleri geliştirilmektedir. Bu modellerden birisi de She (2002) tarafından geliştirilen “İkili Yerleşik Öğrenme Modeli (İYOM)” (Dual Situated Learning Model)'dir. Wandersee, Mintzes ve Novak (1994) yaptıkları çalışmada gelecekte yapılacak kavramsal değişim ile ilgili çalışmaların; i) kavram yanılgılarını tanımlamadan çok kavramsal değişim sürecini anlamayı amaçlayacaklarını, ii) alternatif kavramı tanımlama, tahmin etme ve açıklamaya yönelik bir teorik birliktelik olacağını, iii) bilişsel ve problem çözme ile ilgili alternatif kavramları içeren araştırma bulgularının birbiri ile ilişkilendirilmesi gerekeceğini, iv) alternatif kavramlara yönelik yapılmış eski araştırmaların öğretmenlerin sınıfta kullanabileceği işlevsel derslere ve etkinliklere dönüştürüleceğini, v) alternatif kavramları konu alan bulguların sınıflarda yapılan uygulamaları etkileyeceğini düşündüğünü belirtmişlerdir (akt. She, 2004a). She (2001, 2002); Wandersee vd. (1994)'ün kavramsal değişim ile ilgili önerilerini ve fen eğitimi ve bilişsel psikoloji alanında usta olarak tanımlanan teorileri temel alarak (Piaget, 1974; Posner, vd., 1982; Steinberg & Clement, 1997) öğrencilerin alternatif kavramlarını bilimsel kavramlar ile yer değiştirmelerinde yardımcı

olacağını düşündüğü İkili Yerleşik Öğrenme Modeli (İYOM) adını verdiği modeli geliştirmiştir. İYÖM'da amaç öğrenciyi öğrenme ortamında aktif tutarak öğrenmesini sağlamaktır. Bu amaçla İYOM etkinliklerine öğrencilerin kavram hakkındaki ontolojik görüşleri belirlenerek başlanmalıdır. She (2001, 2002)'ye göre Piaget'in zihinsel dengesizlik teorisi alternatif kavramlarını bilimsel doğru kavramlar ile yer değiştirmede önemli bir role sahiptir. Yapılan araştırmalar öğrencide kavramsal değişimin gerçekleşmesi için ilk olarak zihinsel dengesizliğin oluşması gerektiğini, öğrencilerin mevcut kavramlarının yetersiz olduğunu görmeleri, yeni kavramı açık ve anlaşılır, mantıklı ve yararlı bulmaları gerektiğini belirtmektedir (Posner vd., 1982). Ayrıca öğrencilerin değişimi içten istemeleri gerekmekte, bunun için de kavramla ilgili kafalarının karışması gerekmekte (Rea-Ramirez & Clement, 1998); araştırma için meraklı olmaları ve motive edilmeleri sağlanmalıdır (Berlyn, 1965). Bu teoriler İYÖM'un geliştirilmesinde dikkate alınmakta, öğrencilerin ön bilgileri belirlenerek bu ön bilgileriyle ilgili kafaları karıştırılmakta, daha bilimsel bir zihinsel yapı oluşturmak için onlara yeni zihinsel modeller sunulmaktadır. İYOM She (2002)'ye göre İYÖM'un uygulanabilmesi için dört şartın gerçekleşmesi gerekmektedir. Bunlar:

i) Kavramsal değişim süreci fen kavramlarının doğasına ve öğrenci inanışlarına dayandırılmalıdır. Kavram ile ilgili bilimsel bakış açısı yapılandırmak için hangi zihinsel yapıların gerekli olduğu belirlenmelidir. Kullanılacak olan İYÖM'de olaylarının sayısı öğrencilerde eksik olan zihinsel yapıların sayısına bağlıdır. Belirli bir konu hakkında öğrenci inanışlarını araştırmak, öğrencilerin alternatif kavramları hakkında daha derin bir anlamayı ve alternatif kavramlarının oluşmasının altında yatan sebepleri tespit etmeyi sağlar.

ii) İYÖM olayları öğrencilerin var olan bilgilerinde hoşnutsuzluk yaratmayı gerektirir. Bu durum, öğrencilerin merak ve ilgilerini uyandırmak, bilimsel kavram ile ilgili inanışlarını değiştirmek için kullanılır.

iii) Kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için öğrenciler yeni zihinsel yapıyı anlaşılır, mantıklı ve yararlı görmelidir (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982). Kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için; analogi, modelleme, farklı (discrepant) olaylar ve araştırma etkinlikleri gibi birçok öğretim aktivitesi kullanılabilir. Böylece öğrencilerin gerçekte ne olduğunu görme şansları elde etmeleri ile yeni zihinsel yapılar oluşturabilirler.

iv) Kavramsal değişimin başarılı olması için öğrencilere yeni yapılandıkları ya da gözden geçirdikten sonra oluşturdukları zihinsel yapılarını başka duruma uygulamalarını görebilecekleri bir etkinlikte/ olayda mücadele etme (challenging) şansı verilmelidir.

İYÖM'a dayalı uygulamaların; hava basıncı ve kaldırma kuvveti (She, 2002); ısı genleşme (She, 2003); mitoz ve mayoz bölünme (Tang, She, & Lee, 2005); çözünme ve difüzyon (She, 2004a); ısı transferi, ısı iletimi ve yayılımı (She, 2004b); sıvılarda basınç ve kaldırma kuvveti (Akpınar & Ergin, 2007); fotosentez ve solunum (Akpınar, 2007); yanma (She & Lee, 2008); asit, baz ve tuz kavramları (URL-1, 1997; Tseng, Tuan, Chin & Chang, 2009); yanma konusu (Lee & She, 2009); atom (Liao & She, 2009) gibi birçok farklı konuda yürütüldüğü belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde öğrencilerin alternatif kavramlarının yapılan uygulamalar ile büyük oranda değiştirildiği (URL-1, 1997; She, 2002; Tseng, vd., 2009); öğrencilerin yapılan etkinlikler ile kendi kendilerine öğrenebildikleri (She, 2003); önceden yapılan birçok çalışmada zor kavramlar olarak sınıflandırılan, mikroskobik boyutta gerçekleşen olaylarda, çıplak gözle görülemeyen kavramlarda bile kavramsal değişimin sağlandığı (She, 2004a); öğrencilerin öğretimi gerçekleştirilen kavramlar ile ilgili daha bilimsel bakış açısı kazandıkları (She, 2004b), yapılan öğretimin geleneksel yolla yapılan öğretime oranla daha başarılı olduğu (Akpınar, 2007; She & Lee, 2008; Lee & She, 2009; Liao & She, 2009) görülmüştür.

İş ve enerji kavramları da, öğrencilerin alternatif kavramlarının olduğu ve kavram karmaşası yaşadıkları konulardandır (Bahar, Öztürk & Ateş, 2002; Aydın & Balım, 2005; Aydoğmuş, 2008; Cerit Berber, 2008; Hırça, 2008; Ayvaci & Devocioğlu, 2009; Uzunkavak, 2009; Ergin, 2011; Torosluoğlu Çekiç, 2011; Erduran Avcı, Kara & Karaca, 2012). Öğrencilerin fiziksel anlamda işi anlamakta zorlandıkları, günlük hayattaki iş kavramı ile fiziksel anlamdaki iş kavramlarını karıştırdıkları görülmektedir (Watts,1983; Solomon, 1982,1983; Diakidoy, Kendeou & Ioannides, 2003; Torosluoğlu Çekiç, 2011; Kurnaz, 2012). İş ve enerji kavramları ile ilgili alternatif kavramları gidermek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Forde, 2003; Cerit Berber, 2008; Hırça, 2008; Cerit Berber & Sarı, 2009; Erduran Avcı, Kara & Karaca, 2012; Torosluoğlu Çekiç, 2011). Ancak yapılan çalışmalar incelendiğinde iş ve enerji kavramları ile ilgili İYÖM'a dayalı uygulamaların yapılmadığı görülmektedir. İYÖM'a dayalı uygulamaların kavramların öğretilmesinde etkili olduğu dikkate alındığında iş ve enerji kavramları ile ilgili İYÖM'a dayalı uygulamaların yapılmasının bu kavramların anlaşılmasını ve öğrencilerin kavramsal değişimlerini sağlamada etkili olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın sonuçlarının benzer nitelikte yapılacak çalışmalara ışık tutacağına, öğrenciler ve öğretmenler için bir alternatif öğretim materyali sunacağına inanılmaktadır.

İkili yerleşik öğrenme modelinin aşamaları

İkili yerleşik öğrenme modeli altı aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar:

1. Aşama: Fen kavramlarının özelliklerinin incelenmesi: Bu aşamada öğrencilerin kavramlar ile ilgili bilimsel bir görüşü yapılandırabilmeleri için sahip olmaları gereken zihinsel yapı ile ilgili kavramsal çerçeve belirlenmektedir. Bu aşamada uzman grubu bir araya gelerek kavramların özelliklerini incelemekte, kavramların öğrenci zihninde bilimsel olarak doğru yapılandırılması için gerekli olan zihinsel yapıları belirlemektedir (She, 2002).

2. Aşama: Fen kavramları ile ilgili alternatif kavramlarının araştırılması: Bu aşamada mülakat, tahmin-gözlem-açıklama (TGA), açık uçlu sorular gibi farklı tekniklerle öğrencilerin ön bilgilerindeki alternatif kavramlar ortaya çıkartılmaya çalışılmaktadır. Bunun için öncelikle literatürde yer alan alternatif kavramlar belirlenebilir. Sonra öğrencilere kavramlarla ilgili örnek olaylar verilerek öğrencilerin kavram ile ilgili sahip olduğu düşünceleri tespit edilebilir (She, 2002).

3. Aşama: Öğrencilerin eksik olan zihinsel yapılarının belirlenmesi: Bu aşamada ikinci aşamadan elde edilen veriler analiz edilir. Elde edilen veriler birinci aşamada belirlenen zihinsel yapılarla karşılaştırılır. Böylece bu aşamada da öğrencilerde eksik olan zihinsel yapılar tespit edilir (She, 2002).

4. Aşama: İYÖM olaylarının tasarlanması: Bu aşama ilk üç aşamadan elde edilen verilere göre yapılandırılmaktadır. Bu aşamada kavramların özellikleri ve öğrencilerin eksik zihinsel yapıları dikkate alınarak İYÖM olayları hazırlanır. Hazırlanan etkinlikler öğrencilerin eksik zihinsel yapılarını gidermek ve yeniden yapılandırmak amacını taşımaktadır. Bu aşamaya etkinlik geliştirme aşaması da diyebiliriz (She, 2002).

5. Aşama: İYÖM olayları ile öğretimin gerçekleştirilmesi: Bu aşamada öğrencilerin fen kavramı ile ilgili epistemolojik ve ontolojik inancına ters düşen ve öğrencileri şaşırtan öğrenme etkinlikleri uygulanır. İYÖM etkinlikleri uygulanmadan önce öğrencilerden olayla ilgili tahminde bulunmaları ve tahminlerinin sebeplerini açıklamaları istenir. Öğrencilerin bu olayla ilgili gözlem yaparak deneyim edinmeleri sağlanır. İlgili olay sunulduktan sonra öğrencilerden tahmin ve gözlemlerini karşılaştırarak tahmin ve gözlemleri arasındaki farklılığın sebebini açıklamaları istenir. Bu sırada öğrencilerdeki değişimi görebilmek için olaylar hakkında mülakat tekniği de kullanılabilir. Ya da öğrencilerden süreç ile ilgili neler düşündüklerini yazmaları istenebilir (She, 2002).

6. Aşama: Mücadele (Challenging) Öğrenme etkinliği ile öğretimin yapılması: Bu aşamada öğrencilere zihinsel yapılarını uygulayabilecekleri çeldirici etkinlik verilerek,

kavramsal değişimin başarılı bir şekilde gerçekleşip gerçekleşmediği gözlemlenir. Hazırlanan çeldirici etkinlik üçüncü aşamada belirlenen tüm zihinsel yapıları içermelidir (She, 2002).

Amaç

Bu çalışmanın amacı ilköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi içerisinde yer alan iş ve enerji kavramları ile ilgili ikili yerleşik öğrenme modeline göre etkinlik geliştirmek ve etkinlik sonrasında öğrencilerdeki kavramsal değişimi ve kalıcılığını incelemektir.

Yöntem

Araştırmada tek grup ile yapılan öğretimde kavramsal değişimin, gelişimin daha iyi izlenebileceği düşünüldüğü için bu çalışmada da geliştirilen materyallerde tek grubun kavramsal anlama ve bilişsel anlama düzeylerine etkisinin belirlenmesi amaçlanarak, basit deneysel yöntemin tek grup ön test- son test modelinin çalışılmasına karar verilmiştir. Basit deneysel yöntem, deneysel yöntemin temel adımlarını içermekte olup, kontrol grubu içermemesi yönünden farklılık göstermektedir. Basit deneysel yöntemde tek bir grup üzerinde çalışma yapılmakta, müdahalede bulunulmayan eşdeğer başka bir grupla karşılaştırma yapılmamaktadır (Berg & Latin, 2008; Cottrell & McKenzie, 2011).

Örneklem

Araştırmanın örneklemini Trabzon ilinde bir ilçe ilköğretim okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 12 kız, 11 erkek olmak üzere 23 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklemdeki öğrencilerin yaşları 12- 13 arasında değişmektedir. Çalışma sosyo-ekonomik durumu orta seviyede olan ailelerin çocuklarının bulunduğu bir devlet okulunda yürütülmüştür.

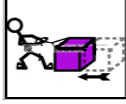
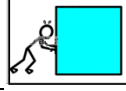
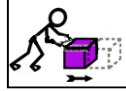
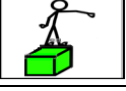
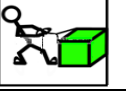
Veri toplama aracı

İlk olarak ilköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi içerisinde yer alan iş- enerji konu başlığı ile ilgili kazanımlar ortaya çıkartılmıştır. Bu kazanımlara yönelik literatür taraması yapılarak öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlar belirlenmiştir. Veri toplama amacı ile 7 tane iki aşamalı sorudan oluşan Kuvvet ve Hareket Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (KUHKAAT)'nden faydalanılmıştır. Bu sorular hazırlanırken literatürde belirlenen alternatif kavramlar dikkate alınmıştır. İki aşamalı soruların ilk aşamasında literatürde yer alan alternatif kavramlar cümleler halinde sunulmuştur. Soruların ilk aşamasında öncelikle öğrencilerden bu cümlenin doğru mu yanlış mı olduğunu işaretlemeleri

istenmektedir. Soruların ikinci aşamasında da öğrencilerin birinci aşamada verilen iş ve enerji ile ilgili ifadeleri/cümleleri neden doğru ya da yanlış olarak işaretlemelerinin nedenini açıklamaları istenmiştir. Çalışmada hazırlanan iki aşamalı soruların kapsam geçerliliğini sağlamak için sorularla ilgili uzman görüşleri alınmıştır. Bu amaçla sorular üç fizik, üç fen eğitimcisi ve iki fen ve teknoloji öğretmenine inceletirilmiştir. Uzmanların önerileri doğrultusunda düzeltmeler yapılmıştır. Örneğin; uzman görüşleri paralelinde önce görsel kullanılmadan yazılan alternatif ifadeler içeren cümlelerin yanına cümleyi betimleyen görsellere yer verilmiştir. Geliştirilen sorular öğrencilere materyal uygulanmadan bir hafta önce ön test, materyal uygulandıktan bir hafta sonra da son test ve materyalin uygulanmasından 2,5 ay sonra geciktirilmiş son test olarak uygulanmıştır. Tablo 1'de öğrencilerin sahip olmaları beklenen zihinsel yapılar ile kavramsal anlama testindeki soruların sınıflandırılmaları sunulmuştur.

Tablo 1.

Zihinsel Yapılar ve karşılık gelen KUHKAT Soruları

Zihinsel Yapılar	Sorular	Doğru	Yanlış	Açıklama
Zihinsel Yapı 1: Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi araştırır	İş ve enerji aynı kavramlardır			
	Bir cisme uygulanan her kuvvet cismi hareket ettirir.			
Zihinsel Yapı 2: Fiziksel anlamda işi tanımlar ve birimini belirtir	Enerji harcadığımız her faaliyet iştir.			
	Raftan bir kitap düştüğünde herhangi bir iş yapılmış olmaz.			
	 Resimde kutuyu ok yönünde hareket ettirdiği için iş yapmıştır			
	 Resimde kutuyu itmiştir ama hareket ettiremediği için iş yapmamıştır.			
	 Resimde kutuyu ok yönünde hareket ettirdiği için iş yapmıştır			
Zihinsel Yapı 3: Bir cisme hareket doğrultusuna dik olarak etki eden kuvvetin, fiziksel anlamda iş yapmadığını ifade eder.	 Resimde yerden kutunun üstüne çıkmıştır, herhangi bir iş yapmamıştır.			
	Duvara çivi çaktığımızda iş yapmış olmayız.			
	Elimizdeki bir çantayı merdivenden yukarıya doğru çıkarttığımızda iş yapmış oluruz			
Zihinsel Yapı 4: Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlar	 Resimde kutuyu çekmiştir, hareket ettiremediği için iş yapmamıştır.			
	Enerji iş yapabilme yeteneğidir			

Verilerin analizi

Öğrencilerin iki aşamalı sorulara verdikleri cevaplar içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi ile testin birinci aşamasından elde edilen veriler; “Doğru Seçenek, Yanlış Seçenek” şeklinde ve testin ikinci aşamasından elde edilen veriler de; “Doğru Neden, Kısmen Doğru Neden, Alternatif Kavram İçeren Neden, Alternatif Kavram İçeren Kısmen Doğru Neden, cevap yok” şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 2.

KUHKAT’ın Açık Uçlu Kısımına Verilen Cevapları Analiz Etmede Kullanılan Anlama Düzeyleri ve Açıklamaları

Anlama Düzeyi	Anlama Düzeylerinin Açıklamaları
Doğru Neden (DN)	Geçerliliği olan nedenin bütün yönlerini içeren cevaplar
Kısmen Doğru Neden (KDN):	Geçerli gerekçenin bütün yönlerini içermeyen, bazı yönlerini içeren cevaplar
Alternatif Kavram İçeren Kısmen Doğru Neden (AK-KDN):	Geçerli gerekçenin bütün yönlerini içermeyen, açıklamalarda kısmen doğru açıklamalar ile birlikte alternatif kavram içeren ifadeler
Alternatif Kavram İçeren Neden (AKN)	Doğru olmayan bilgiler içeren ifadeler
Boş (B)	İlgisiz, soruyla ilgisi anlaşılamayan cevap verme veya boş bırakma ve sorunun aynen yazılması gibi durumlar

Soruların nitel analizine bir örnek aşağıda sunulmuştur:

Soru: Bir cisme uygulanan her kuvvet cismi hareket ettirir ve iş yapar.

a) Doğru

b) Yanlış

Çünkü;.....

Sorunun olası doğru cevabı: “Bir cisme uygulanan her kuvvet cismi hareket ettirir ve iş yapar” yanlış bir ifadedir. Bu ifade ile öğrencilerin iş ve kuvvet kavramları arasındaki ilişkiye yönelik bilgileri araştırılmıştır. Dolayısıyla öğrencilerin “bir durumun iş olarak nitelendirilebilmesi için cisme bir kuvvet uygulanmalı ve cisim uygulanan kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerekmektedir. Bir cisme uygulanan her kuvvet cismi hareket ettirememekte ve hareket ettiremediği için de iş yapmamaktadır.” ifadelerine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplamaları beklenmektedir.

Öğrencilerin KUHKAT’ın birinci aşamasındaki seçenekleri işaretlemelerinden ve ikinci açık uçlu aşamasında yaptıkları açıklamalardan oluşturulan kategorilere ve her bir kategori ile öğrenci açıklamalarına örnekler Tablo 3’te sunulmuştur:

Tablo 3.

"Bir Cisme Uygulanan Her Kuvvet Cismi Hareket Ettirir ve İş Yapar" İfadesinden elde edilen verilerin Nitel Analizine Yönelik Kategoriler, Öğrenci İfadelerinden Örnek Alıntılar

Kategoriler	Öğrenci Açıklamaları
DS-DN	Mesela duvara karşı bir kuvvet uyguladığımızda ama duvar hareket etmediği için iş yapmış olmayız.
DS-KDN	Ettirir ama bazılarını ağır olan bir şeyi hareket ettiremez
	Duvarı ittiremeyiz
	Bir silgiye uygulanan kuvvet azdır ama bir masaya uygulanan kuvvet fazladır
YS-DN	Masaya dolaba uyguladığımız kuvvet cismi hareket ettirir
	Mesela ben kitabımı itersem kitabımı yerinden oynatmış olurum
DS	Öğrenci doğru seçeneği işaretlemiş ancak açıklama yapmamıştır
YS-AKN	Çünkü bir cisme kuvvet uygularsak o cisim hareket eder

Veriler istatistiksel olarak da analiz edilmiştir. Bunun için soruların her iki aşamasından elde edilen verilerden belirlenen kodlamalardan kategoriler oluşturulmuştur. Kategorilerin puanlandırılması; Abraham, Grzybowski, Renner ve Marek, (1992) 'nin çalışmalarında kullandıkları kriterlerden uyarlanarak oluşturulan kategorilere göre puanlanmıştır. Daha sonra öğrencilerin toplam puanları hesaplanarak SPSS 15.0 paket programında analiz edilmiştir. Sorulardan elde edilen verilerin analizi esnasında kullanılan kategoriler, kategorilerin kısaltmaları ve her bir kategoriye verilen puanlar:

Doğru Seçenek-Doğru Neden (DS-DN) 10 puan;

Doğru Seçenek- Kısmen Doğru Neden (DS-KDN) 9 puan;

Yanlış Seçenek-Doğru Neden (YS-DN) 8 puan;

Yanlış Seçenek- Kısmen Doğru Neden (YS-KDN) 7puan;

Doğru Seçenek- Alternatif Kavram İçeren Kısmen Doğru Neden (DS-AK-KDN) 6 puan;

Doğru Seçenek- Alternatif Kavram İçeren Neden (DS-AKN) 5 puan;

Doğru Seçenek (DS) 4 puan;

Yanlış Seçenek- Alternatif Kavram İçeren Kısmen Doğru Neden (YS-AK-KDN) 3 puan;

Yanlış Seçenek- Alternatif Kavram İçeren Neden (YS-AKN) 2 puan;

Yanlış Seçenek (YS) 1 puan;

Cevap yok (B-B) 0 puan şeklindedir.

Verilerin güvenilirliğini sağlamak amacı ile araştırmacı test verilerini analiz ettikten yaklaşık bir ay sonra tekrar analiz etmiş iki farklı zamandaki analiz edilen kategorilerle

tutarlılığına bakılmıştır. Tutarlılık yüzdesi hesaplamasında veriler Tablo 2'deki kategorilere göre analiz etmiştir. Tutarlılık yüzdesi;

p: Tutarlılık yüzdesi

Na: İki formda aynı şekilde kodlanan madde sayısı

Nt. Bir formdaki toplam madde sayısı

$P = \frac{Na \cdot 100}{Nt}$ formülünden faydalanılarak hesaplanmıştır (Çepni, 2007). Araştırmacının farklı iki zamanda örneklem grubundan elde ettiği verilerin puanlamalarının tutarlılık oranları %87 olarak hesaplanmıştır. Bu da kodlamanın oldukça güvenilir olduğuna işaret etmektedir.

Araştırmada elde edilen verilerin normal dağılım göstermemesi ve veri toplama aracının sıralamalı ölçek olması nedeniyle elde edilen ön-son test ve ön-geciktirilmiş test sonuçları parametrik olmayan Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz edilmiştir.

İkili yerleşik öğrenme modeline göre yapılan uygulama süreci

Bu araştırmada İYÖM'e dayalı öğretim materyalinin uygulama süreci İYÖM'ün 6 aşamasına paralel olarak aşağıda sırasıyla sunulmuştur: uygulama süreci 2 saatte tamamlanmıştır.

1. Aşama: Fen kavramlarının özelliklerinin incelenmesi: Bu çalışmada iş ve enerji kavramlarını bilimsel olarak doğru şekilde zihinlerinde yapılandırabilmeleri için öğrencilerin sahip olmaları gereken zihinsel yapılar MEB'in ilköğretim 7. sınıf öğretim programı Kuvvet ve Hareket ünitesi içerisinde yer alan kazanımlardan belirlenmiştir. Belirlenen zihinsel yapılar aşağıda sunulmuştur:

Zihinsel Yapı 1: Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi araştırır.

Zihinsel Yapı 2: Fiziksel anlamda işi tanımlar ve birimini belirtir.

Zihinsel Yapı 3: Bir cisme hareket doğrultusuna dik olarak etki eden kuvvetin, fiziksel anlamda iş yapmadığını ifade eder.

Zihinsel Yapı 4: Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlar (MEB, 2004).

2. Aşama: Fen kavramları ile ilgili alternatif kavramlarının araştırılması: Bu çalışmada, literatürde iş- enerji kavramları ile ilgili yer alan alternatif kavramlar literatür taraması ile belirlenmiş ve iki aşamalı sorular oluşturulmuştur (bkz. Tablo 1). Öğretime başlanmadan önce bu iki aşamalı sorular öğrencilere uygulanarak öğrencilerin iş ve enerji kavramları ile ilgili alternatif kavramları belirlenmiştir.

3. Aşama: Öğrencilerin eksik olan zihinsel yapılarının belirlenmesi: Bu çalışmada birinci ve ikinci aşamalardan elde edilen veriler analiz edildiğinde öğrencilerin; %82,6'sının iş ve enerjinin farklı kavramlar olduğunu bilmediği ve öğrencilerde zihinsel yapı 1'in eksik olduğu; % 78,3'ünün enerji harcanan her faaliyetin iş olduğunu düşündüğü ve zihinsel yapı 2'nin eksik olduğu; % 60,8'inin cisme uygulanan her kuvvetin cismi hareket ettirdiğini ve iş yaptığını düşündüğü ve zihinsel yapı 3'ün eksik olduğu; % 30,4'ünü enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlayamadığı ve zihinsel yapı 4'ün eksik olduğu tespit edilmiştir.

4. Aşama: İYÖM olaylarının tasarlanması: Üçüncü aşamada elde edilen verilere göre zihinsel yapı 1, zihinsel yapı 2, zihinsel yapı 3 ve zihinsel yapı 4'de öğrencilerin eksiklerini giderecek yönde aşağıda sunulan "Sen de Şimdi İş mi Yaptın?" ve "İş mi Değil mi?" isimli etkinlikler geliştirilmiştir. Her iki etkinlik de tüm öğrencilere uygulanmıştır, çünkü kavramsal anlama testi ve kavram karikatürüne verilen cevaplarda öğrencilerin iş- enerji ve günlük hayatta iş ile fen anlamında iş kavramlarını karıştırdıkları, eksik bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca İYÖM'ün bu aşamasında kullanılmak üzere kavramsal değişim metni (KDM) geliştirilmiştir. Araştırmada KDM'nin kullanılmasının sebebi; KDM kavramsal değişim yaklaşımına uygun bir öğretim materyali olup kavram yanlışlarını gidermek ve kavramsal değişimi gerçekleştirmede etkili olduğu çeşitli araştırmalarda tespit edilmiştir (Chambers & Andre, 1997; Pınarbaşı vd., 2006; Sevim, 2007; Çalık, 2006; Özmen, Demircioğlu & Demircioğlu, 2009). KDM'de öğrencilerin alternatif kavramlarını ortaya çıkarmak için daha önceden literatürde tespit edilen iş ve enerji ile ilgili yaygın alternatif kavramlar kavram karikatürleri ile sunulmuştur. KDM'de kavram karikatürlerinin kullanılmasının sebebi kavram karikatürleri öğrencilerin ön bilgilerinin açığa çıkarılmasında etkilidir (Naylor & McMurdo, 1990). Çünkü kavram karikatürlerinde karmaşık ve soyut olan fen kavramları basit bir şekilde çizgi karakterlerce ifade edilebilmektedir (Stephenson & Warwick, 2002). Bu yolla, öğrencilerin kendi anlamalarını ve ilgili kavram hakkındaki yanlışlarını sorgulamaları ve düşüncelerinin gerekçelerini ifade edebilmeleri sağlanabilmektedir (Stephenson & Warwick, 2002; Keogh, Naylor & Downing, 2003; Kabapınar, 2005). Araştırmada kullanılan kavram karikatüründeki karakterlere isimler verilmiştir. Çünkü karikatür karakterlere isim verilmesi öğrencilerin cevap vermelerini kolaylaştırmaktadır (Kabapınar, 2005). İYÖM'ün beşinci aşaması 1 ders saatinde tamamlanmıştır. KDM'nin ilk bölümünde yer alan kavram karikatürü EK 1'de sunulmuştur.

5. Aşama: İYÖM olayları ile öğretimin gerçekleştirilmesi: Dördüncü aşamada geliştirilen "Sen de Şimdi İş mi Yaptın?" kavramsal değişim metni uygulanarak günlük hayattaki iş

kavramı ile fen anlamındaki iş kavramı hakkındaki bilgi düzeyleri belirlenmeye çalışılır. Bu aşamada öğretmen kavramsal değişim metnini öğrencilere dağıttıktan sonra yerden kutuyu kaldıran adam ve kayayı itmeye çalışan adamın iş yapma durumları ile ilgili bir tartışma ortamı oluşturulur. Tartışma bitirilerek öğrencilerden karikatürlerin konuşmalarını incelemelerini ve hangi karikatürün görüşüne katıldıklarını, hangi karikatürün görüşüne katılmadıklarını nedenleri ile birlikte verilen boşluğa yazmaları istenir. Tüm öğrenciler görüşlerini yazdıktan sonra öğrenciler görüşlerini sınıf ile paylaşır. Sınıfta öğrenciler arasında karikatürlerin söyledikleri ifadelerin doğruluğu ve yanlışlığı ile ilgili bir tartışma ortamı oluşturulur. Öğretmen öğrencilerin günlük hayattaki iş kavramı ile fen anlamındaki iş kavramı, iş ile enerji harcamak, yorulmak hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkartacak şekilde tartışmayı yönlendirir. Daha sonra öğrencilerin eksikliklerini gidermeye yönelik hazırlanan "iş mi değil mi?" isimli etkinlik uygulanır. Öğrencilerin verilen ifadelerin iş olup olmadığı ile ilgili tahminleri alınır. İfadeleri iş, iş- değil şeklinde sınıflandırmaları ve yaptıkları sınıflandırmanın sebebini açıklamaları istenir. Öğrenciler kağıdı doldurduktan sonra öğrencilere fen anlamında iş yapmak ve günlük hayatta iş yapmak kavramları örnekler üzerinden açıklanır. Fen anlamında iş yapılması için hangi şartların sağlanması gerektiğinden bahsedilir ve bu şartlar örnekler verilerek açıklanır. Öğrencilerin alternatif kavramlarını gidermeye yönelik açıklamalar yapılır.

Etkinlik: İş mi Değil mi?

Tahmin edelim

Aşağıdaki tabloda iş yapmakla ilgili olaylar verilmiştir. Bu olayların Doğru (D) ya da Yanlış (Y) olduğunu "x" işareti ile işaretleyiniz. Niçin böyle düşündüğünüzü Açıklama bölümünde yazınız.

Tablo 4.

İş Enerji Olayları

Olay	Tahmin			Gözlem		
	D	Y	Açıklama	D	Y	Açıklama
1. Sırt çantası ile okula yürüyen öğrenci iş yapar						
2. Alışveriş sepetini iten ve hareket ettiren kadın iş yapar						
3. Büyük bir kutuyu iten, hareket ettiremeyen adam iş yapar						
4. Bankta oturan adam iş yapar						
5. Elindeki çantası ile yokuş çıkan adam iş yapar						
6. Elindeki çantayı sallayarak yürüyen adam iş yapar						
7. Kutuyu çekerek hareket ettiren kadın iş yapar						
8. Hurdaları yukarıya kaldıran vinç iş yapar						
9. Tahtanın önünde ayakta durarak ders anlatan öğretmen iş yapar						
10. Sırasında oturarak ders dinleyen öğrenci iş yapar						
11. Çalan telefonu kulağına götüreren sekreter iş yapar						
12. Sokağı süpüren temizlik görevlisi iş yapar						
13. Trambolinde zıplayan çocuk iş yapar						
14. Salıncakta sallanan çocuk iş yapar						
15. Tahterevallide oynayan çocuklar iş yaparlar						
16. Yazı yazan öğrenci iş yapar						
17. Babasına dökmeden su götüreren çocuk iş yapar						
18. Yerdeki kolileri arabaya yükleyen adam iş yapar						
19. Çay içen adam iş yapar						
20. Ağaca tırmanan çocuk iş yapar						

Öğrenci tahminleri alınıp gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra "İş mi değil mi?" etkinliğine tekrar dönülerek öğretmen tarafından her bir ifade okunur ve doğruluğu, yanlışlığı sebepleri ile birlikte tartışılır. Daha sonra "Sen de iş mi yaptın?" kavramsal değişim metni tekrar öğrencilere dağıtılarak, KDM'deki karikatürlerin fikirleri ile ilgili görüşleri tekrar alınıp, KDM'yi okumaları sağlanır.

6. Aşama: Mücadele (Challenging) Öğrenme etkinliği ile öğretimin yapılması: Bu çalışmada öğrenciler ile öğretim gerçekleştirildikten sonra onlara öğrendiklerini uygulayabilecekleri, mücadele edebilecekleri "Halteri yerden kaldıran sporcu", "Halteri yukarıda tutan adam", "Elinde çantası ile merdivenden çıkan adam"ın iş yapıp yapmadığı ile ilgili çeldirici ifadeler verilmiş ve bu ifadelerin iş olup olmadığı ile ilgili görüşlerinin nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Bu sayede öğrencilerin fen anlamında işi anlama durumları sorgulanmıştır. İYÖM'ün altıncı aşaması 1 ders saatinde tamamlanmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırmada ele alınan iş ve enerji konusu etkinlikleri MEB ilköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında ayrılan zaman olan 2 ders saati ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca araştırmada İYOM'a dayalı etkinlikler iş ve enerji konusunu işlemeyen öğrenci grubuna uygulandığı için araştırmada belirlenen ve alternatif kavramların olduğu zihinsel

yapılara, bilgi eksikliğinden kaynaklanan zihinsel yapıların da dahil edilmesi araştırmanın bir başka sınırlılığıdır.

Bulgular

Bu bölümde öğrencilere uygulanan ön, son ve geciktirilmiş testlerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir:

Tablo 5.

Öğrencilerin Son ve Ön Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Karşılaştırması

Son test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar toplamı	z	p	η^2
Negatif sıra	0 ^a	0	,00	-4,199*	.00	.87
Pozitif sıra	23 ^b	12	276,00			
Eşitlik	0 ^c					
Toplam	23					

*Negatif sıralara dayalı; a. Son test < ön test; b. Son test > ön test; c. Son test= ön test

Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin kavramsal anlama testinin son test ve ön test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir, $z = -4,199$, $p < .05$. Fark puanların sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanı lehine olduğu Tablo 5'te görülmektedir. Ayrıca Eta kare ($\eta^2 = .87$) sonucu da yapılan uygulamanın öğrencilerin son test puanları üzerindeki etkisinin orta büyüklükte olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 6

Öğrencilerin Geciktirilmiş Test ve Ön Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Karşılaştırması

Geciktirilmiş test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar toplamı	z	p	η^2
Negatif sıra	0 ^a	0	,00	-4,198*	.00	.87
Pozitif sıra	23 ^b	12	276,00			
Eşitlik	0 ^c					
Toplam	23					

*Negatif sıralara dayalı; a. Geciktirilmiş test < ön test; b. Geciktirilmiş test > ön test; c. Geciktirilmiş test= ön test

Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin kavramsal anlama testinin geciktirilmiş test ve ön test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir, $z = -4,198$, $p < .05$. Fark puanların sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıra, yani geciktirilmiş test puanı lehine olduğu Tablo 5'te görülmektedir. Eta kare ($\eta^2 = .87$) sonucu da yapılan uygulamanın öğrencilerin geciktirilmiş test puanları üzerindeki etkisinin orta büyüklükte olduğuna işaret etmektedir.

Tablo.7

Çalışmada Ön, Son ve Geciktirilmiş Testlerde Tespit Edilen Alternatif Kavramlar (%)

Alternatif kavramlar	Ön test	Son test	Geciktirilmiş test
Enerji harcadığımız her faaliyet iştir.	8,7	-	-
Kutuyu itip hareket ettiremezsek de enerji harcadığımız için iş yapmışızdır	13	-	-
Kutuyu itip kuvvet uyguladığımızda kutu hareket etmese bile iş yapmış oluru	8,7	-	-
Bir cisme kuvvet uygularsak o cisim hareket eder	4,3	-	8,7
Kutuyu çekip hareket ettirdiğimizde enerji harcadığımız için iş yapmış oluru.	8,7	-	4,3
İş sadece enerji harcayarak yapılmaz	-	-	8,7
Raftan bir kitap düştüğünde enerji harcanmadığı için iş yapılmıyor	-	-	4,3
İş yapabilmek için bizim enerji harcamamız gerekir, raftaki kitap kendi kendine düştü	-	4,3	13
Kutuyu çekip hareket ettiremezsek de enerji harcadığımız için iş yapmışızdır	-	4,3	8,7
Duvara çivi çakarken enerji harcadığımız için iş yapmış oluru	4,3	8,7	13
Kutuyu itip hareket ettirdiğimizde enerji harcayıp yorulduğumuz için iş yapmış oluru.	4,3	8,7	4,3

Tablo 7'de öğrencilerin ön, son ve geciktirilmiş testlerde sahip oldukları alternatif kavramlara yer verilmiştir. Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin bir kısmının ön testte sahip olduğu alternatif kavramların son ve geciktirilmiş testte giderilebildiği görülmektedir. Ön testte öğrencilerin %8,7'sinde görülen "Enerji harcadığımız her faaliyet iştir" alternatif kavramına, yine ön testte %13'ünde görülen "Kutuyu itip hareket ettiremezsek de enerji harcadığımız için iş yapmışızdır" ve ön testte % 8,7'sinde görülen "Kutuyu itip kuvvet uyguladığımızda kutu hareket etmese bile iş yapmış oluru" alternatif kavramına son ve geciktirilmiş testlerde rastlanmadığı görülmektedir.

Tablo 7'de öğrencilerin bir kısmının ön testte var olan alternatif kavramlarının son testte ortadan kalktığı ve geciktirilmiş testte tekrar ortaya çıktığı görülmektedir. Ön testte öğrencilerin % 4,3'ünde görülen "Bir cisme kuvvet uygularsak o cisim hareket eder" alternatif kavramına son testte rastlanmazken, geciktirilmiş testte öğrencilerin %8,7'sinde bu alternatif kavrama rastlanmıştır. Aynı şekilde ön testte öğrencilerin %8,7'sinde görülen "Kutuyu çekip hareket ettirdiğimizde enerji harcadığımız için iş yapmış oluru." alternatif kavramına son testte rastlanmazken, geciktirilmiş testte öğrencilerin % 4,3'ünde bu alternatif kavrama rastlandığı Tablo 7'de görülmektedir.

Tablo 7'de öğrencilerin bir kısmının ön testte alternatif kavrama sahip olmadığı ancak son ve geciktirilmiş testlerde alternatif kavramlarının ortaya çıktığı görülmektedir. "İş sadece enerji harcayarak yapılmaz" alternatif kavramına ön testte ve son testte hiç bir öğrencide rastlanmazken, geciktirilmiş testte bu alternatif kavrama %8,7 oranında rastlanmıştır. "Raftan

bir kitap düştüğünde enerji harcanmadığı için iş yapılmıyor" alternatif kavramına ön testte ve son testte öğrencilerin hiç birinde rastlanmazken, geciktirilmiş testte öğrencilerin %4,3'ünde bu alternatif kavrama rastlanmıştır. "İş yapabilmek için bizim enerji harcamamız gerekir, raftaki kitap kendi kendine düştü" alternatif kavramına ön testte öğrencilerde rastlanmazken, son testte %4,3 oranında, geciktirilmiş testte ise %13 oranında rastlanmıştır. "Kutuyu çekip hareket ettiremezsek de enerji harcadığımız için iş yapmışızdır" alternatif kavramı ön testte öğrencilerde görülmezken, son testte öğrencilerin %4,3'ünde, geciktirilmiş testte ise %8,7'sinde bu alternatif kavrama rastlandığı görülmektedir.

Tablo 7'de öğrencilerin bir kısmının sahip oldukları alternatif kavramların ön, son ve geciktirilmiş testte devam ettiği görülmektedir. "Duvara çivi çakarken enerji harcadığımız için iş yapmış oluruz" şeklindeki alternatif kavrama ön testte öğrencilerin %4,3'ünde, son testte %8,7'sinde, geciktirilmiş testte ise %13'ünde rastlanmıştır. "Kutuyu itip hareket ettirdiğimizde enerji harcayıp yorulduğumuz için iş yapmış oluruz" alternatif kavramına ön testte öğrencilerin ve geciktirilmiş testte öğrencilerin %4,3'ünde, son testte ise öğrencilerin %8,7'sinde rastlanmıştır.

Tartışma

Öğrencilerin Tablo 5'de sunulan ön-son test ve Tablo 6'da sunulan ön-geciktirilmiş test sonuçları Wilcoxon işaretli sıralar testi ile karşılaştırıldığında öğrencilerin sıra ortalama puanlarının son test ve geciktirilmiş test lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum uygulanan öğretim materyalinde esas alınan İYOM'un öğrencilerin kavramsal değişimlerini gerçekleştirmelerinde etkili olduğu görüşünü destekler niteliktedir (She, 2002; She, 2004a; She & Lee, 2008). Yine eta kare ($\eta^2 = .87$) sonuçları da yapılan uygulamanın öğrencilerin hem son hem de geciktirilmiş test puanları üzerindeki etkisinin orta büyüklükte olduğuna işaret etmektedir (Büyüköztürk, 2007).

Öğrencilerin ön, son ve geciktirilmiş testte sahip oldukları alternatif kavramların yer aldığı Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin bir kısmının ön testte var olan alternatif kavramlarının son testte ortadan kalktığı ve geciktirilmiş testte tekrar ortaya çıktığı görülmektedir. Ön testte öğrencilerde görülen "Enerji harcadığımız her faaliyet iştir", "Kutuyu itip hareket ettiremezsek de enerji harcadığımız için iş yapmışızdır" ve "Kutuyu itip kuvvet uyguladığımızda kutu hareket etmese bile iş yapmış oluruz" alternatif kavramlarına son testte rastlanmamasına rağmen bu alternatif kavramların geciktirilmiş testlerde tekrar rastlanılmıştır. Bu durum öğretmenin sınıf içinde yürüttüğü tartışmalarda tüm öğrenciler enerji harcadığımız her faaliyetin iş olmadığını kabul etmiş görümler de aslında zihinlerinde bu yapılandırmayı

tam olarak gerçekleştiremedikleri şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca bu durum öğrencilerin bu kavramlarla ilgili zayıf yapılandırma gerçekleştirmeleri ile de açıklanabilir. Öğrenciler kavramsal değişim sürecinde kavramları zayıf yapılandıklarında, bilgilerinin eksik olduğu yerde eski kavramlarına geri dönmektedirler (Carey, 1985, 1986, akt. Vosniadou & Brewer, 1989). Kavramların zayıf yapılandırılması, çekirdek kavram değiştirilmeden yeni bilginin yerleştirilmesi ve var olan bilgi ile arasında bağlantı kurulması şeklinde gerçekleşmektedir (Vosniadou & Brewer, 1987). Bu durum kısa süreli yapılan müdahaleden sonra öğrencilerin tekrar eski alternatif kavramlarına dönmeleri ve alternatif kavramların değişime karşı direnç göstermesi ile açıklanabilir (Gunstone, 1987; Özsevgeç, Çepni & Bayrı, 2007; Çalık, Ayas & Ebenezer, 2009; Coştu, Ayas, Niaz, Ünal & Çalık, 2007; Çalık, Okur & Taylor, 2011; Torosluoğlu Çekiç, 2011).

Ayrıca Tablo 7'de öğrencilerin bir kısmının ön testte alternatif kavrama sahip olmadığı ancak son ve geciktirilmiş testlerde alternatif kavramlarının ortaya çıktığı görülmektedir. "İş sadece enerji harcarak yapılmaz" alternatif kavramına ön testte ve son testte hiç bir öğrencide rastlanmazken, bu alternatif kavrama geciktirilmiş testte rastlanılmıştır. Bu durum enerji harcanan her durumda iş yapılmaması kavramını öğrencilerin zihinlerinde iş yaparken her zaman enerji harcamayız şeklinde yapılandırmalarından kaynaklanmış olabilir. "Raftan bir kitap düştüğünde enerji harcanmadığı için iş yapılmıyor" alternatif kavramına ön testte ve son testte öğrencilerin hiç birinde rastlanmazken, geciktirilmiş testte bu alternatif kavrama rastlanmıştır. "İş yapabilmek için bizim enerji harcamamız gerekir, raftaki kitap kendi kendine düştü" alternatif kavramına ön testte öğrencilerde rastlanmazken, son testte ve geciktirilmiş testte rastlanmıştır. Bu alternatif kavramlar öğrencilerin raftan düşen bir cisme herhangi bir kuvvet uygulanmadığını, kuvvet yönünde bir yer değiştirme gerçekleşmediğini ve bu nedenle de enerji harcanmadığını düşünmelerinden kaynaklanabilir. Öğrenciler cismin ağırlığının yere doğru bir kuvvet olduğunu fark edememektedirler. Dolayısı ile de raftan düşen kitabın iş yapması için ona bir kuvvetin etki etmesi gerektiğini ve cismin kuvvetin doğrultusunda ve yönünde hareket edip etmediğine de dikkat etmediklerinden kendileri için daha geçerli olan alternatif kavramlarını devam ettirmektedirler. "Kutuyu çekip hareket ettiremezsek de enerji harcadığımız için iş yapmışızdır" alternatif kavramı ön testte öğrencilerde görülmezken, son testte ve geciktirilmiş testte bu alternatif kavrama rastlandığı görülmektedir. Bu durum ön testte olmayıp, son ve geciktirilmiş testte ortaya çıkan yani materyal uygulandıktan sonra öğrencilerde görülen alternatif kavramların yapılan öğretimden kaynaklandığı şeklinde yorumlanabilir (Coştu, Ünal & Ayas, 2007; Coştu, Ayas & Niaz,

2012). Çünkü öğrenciler öğretim sürecinde sunulan kavramı zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandıramadıklarında, öğretim süreci sonunda da alternatif kavramlar oluşturabilmektedirler (Güngör, 2008).

Tablo 7'de öğrencilerin bir kısmının sahip oldukları alternatif kavramların ön, son ve geciktirilmiş testte devam ettiği görülmektedir. Öğrencilerin "Duvara çivi çakarken enerji harcadığımız için iş yapmış oluruz" ve "Kutuyu itip hareket ettirdiğimizde enerji harcayıp yorulduğumuz için iş yapmış oluruz" şeklindeki alternatif kavramlara ön testte sahip oldukları ve bu alternatif kavramları, son ve geciktirilmiş testte de devam ettirdikleri görülmektedir. Bu alternatif kavramlar da öğrencilerin enerji harcadığında yorulduklarını ve yorulduklarında enerji harcadıklarını düşünmelerinden kaynaklanmış olabilir. Öğrenciler duvara çivinin çakılması durumunda çiviye uygulanan kuvvet ve kuvvetin doğrultu ve yönünde çivinin yol almasını dikkate almamışlardır. Öğrenciler işi kendi inandıkları gibi açıklamaya devam etmiştir. Bu durum öğrencilerin bazı kavramlarının değişime karşı dirençli olması ve yapılan uygulamalarla da giderilememesi, öğrencilerin bilimsel düşünceleri ve yeni bilgiyi reddetmesi ile açıklamaktadır (Lakatos 1970, akt. Çalık, Ayas & Ebenezer, 2009; Torosluoğlu Çekiç, 2011). Aynı şekilde Sadler, Coyle, Miller, Cook-Smith, Dussault ve Gould, (2010)'un yaptığı çalışmada da öğrencilerin öğretimden önce sahip olduğu bazı alternatif kavramları öğretimden sonra da devam ettirdikleri görülmüştür. Bunun gibi çocukluk döneminde ve okul yıllarında oluşan alternatif kavramlar zamanında tespit edilip düzeltilmezse yetişkinlik döneminde de devam etmektedir ve yapılan uygulamalar ile giderilmemektedir. Bu alternatif kavramlar eğitim araştırmalarında kemikleşmiş alternatif kavramlar olarak ifade edilmektedir (Lakatos, 1970, akt. Özsevgeç, Çepni & Bayri, 2007; Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982).

Öneriler

Bu araştırmada İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi içerisinde yer alan iş-enerji konularını içeren İYOM'a göre geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamalarının son test lehine geliştirdiği görülmüştür. İYOM'a göre farklı üniteler için de materyaller hazırlanıp etkinliklerin etkililiği incelenebilir.

İYOM'a göre iş-enerji konularında hazırlanan etkinliklerin öğrencilerde kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olmadığı görülmüştür. Bu durumun uygulamaların kısa süreli olmasından kaynaklanabileceği düşünülebilir. Dolayısı ile hazırlanan materyaller farklı

öğretim yöntem teknikleri ile zenginleştirilerek 2-3 hafta gibi daha uzun bir sürede uygulanarak İYOM'a dayalı etkinliklerin kavramsal değişime etkisi tekrar incelenebilir.

Bazı öğrencilerin öğretimden önce alternatif kavrama sahip olmadığı veya soruyu boş bıraktığı, öğretimden sonra uygulanan son testte veya geciktirilmiş testte ise çeşitli alternatif kavramlara sahip olduğu görülmüştür. Bu öğrenciler ile ön mülakatlar yapılarak alternatif kavrama mı sahip olduğu yoksa konu ile ilgili bilgisinin mi olmadığı uygulamaya başlanmadan önce tespit edilebilir.

Bazı öğrencilerin öğretimden önce alternatif kavrama sahip olduğu bu alternatif kavramın öğretimden sonra uygulanan son testte giderildiği ancak öğretimden 2,5 ay sonra uygulanan geciktirilmiş testte tekrar ortaya çıktığı görülmüştür. Öğretimin görsel materyalle ile zenginleştirilmesi veya bu alternatif kavramlara yönelik ara sınavların yapılarak öğrencilere bilimsel olarak doğru bilgilerin sunulması sağlanabilir.

Öğretmenlerin öğrencilerin alternatif kavramlarını tespit edebilmesi ve giderebilmesi için farklı öğretim yöntem, teknikleri ve modelleri hakkında bilgi birikimine ve uygulamada deneyime sahip olması gerekmektedir. Bu bağlamda kavramsal değişimi sağlamada kullanılan modellerden biri olan İYOM ve uygulamaları ile ilgili hizmet içi kurslar düzenlenebilir. Öğretmenlere bu çalışmada iş-enerji ile ilgili İYOM'a yönelik bir etkinlik sunulmuştur. Farklı konular ile ilgili İYOM'a yönelik öğretim etkinlikleri hazırlanabilir.

NOT: Bu çalışma 1192 numaralı KTU BAP hızlı destek programınca desteklenmekte ve Hava İPEK AKBULUT'un doktora tez çalışmasında elde edilen verilerin bir kısmını oluşturmaktadır.

Kaynakça

- 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, 105-120.
- Akpınar, E. & Ergin, Ö., (2007). İkili Yerleşik öğrenme modeli ve fen öğretimi. *İlköğretim Online*, 6(3), 390- 396.
- Akpınar, E. (2007). The effect of dual situated learning model on students' understanding of photosynthesis and respiration concepts. *Journal of Baltic Science Education*, 6(3), 16-26.

- Aydın, G. & Balım, A. G. (2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre modellendirilmiş disiplinler arası uygulama: enerji konularının öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(2), 145-166.
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusunun Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ayvacı, H. Ş. & Devocioğlu, Y. (2009, Mayıs). *İlköğretim Öğrencilerinin İş- Güç- Enerji konusunda Sahip Oldukları Yanlış Anlamalar*. First International Congress of Educational Research, Çanakkale.
- Bahar, M., Öztürk, E. & Ateş, S. (2002, Eylül). *Yapılandırılmış Grid Metodu ile Lise Öğrencilerinin Newton'un Hareket Yasası, İş, Güç ve Enerji Konusundaki Anlama Düzeyleri ve Hatalı Kavramlarının Tespiti*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. ODTÜ, Ankara.
- Berg, K. E. & Latin, R. W. (2008). *Research Methods in Health, Physics Education, Exercise Science and Recreation*. (Third Edition), Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business, Philadelphia,.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cerit Berber, N. & Sarı, M. (2009). İş-güç-enerji konusunun öğretiminde kavramsal değişimin gerçekleşmesine pedagojik- analogik modellerin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 257-277.
- Cerit Berber, N. (2008). *İş-Güç-Enerji Konusunun Öğretiminde Pedagojik- Analogik Modellerin Kavramsal Değişimin Gerçekleşmesine Etkisi: Konya İli Örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- 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.
- Coştu B., Ayas A., Niaz M., Ünal S., Çalık M., (2007). Facilitating conceptual change in students' understanding of boiling concept. *Journal of Science Education and Technology*, 16(6), 524-536.
- Coştu, B., Ayas, A. & Niaz, M. (2012). Investigating the effectiveness of a POE-based teaching activity on students' understanding of condensation. *Instructional Science*, 40, 47-67.

- Coştu, B., Ünal, S. & Ayas, A. (2007). Hands-on activity to promote conceptual change about mixtures and chemical compounds. *Journal of Baltic Science Education*, 6(1), 35-46.
- Cottrell, R. R & McKenzie, J. F. (2011). *Health Promotion & Educational Research Methods Using the Five-Chapter Thesis/ Dissertation Model, Chapter 9: Quantitative Research Methods: Experimental (Writing Chapter III (Second Edition) Jones and Bartlett Publishers International, London.*
- Çalık, M., (2006). *Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Göre Lise 1 Çözeltiler Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması*, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M., Ayas, A. & Ebenezer, J. (2009). Analogical reasoning for understanding solution rates: students' conceptual change and chemical explanations. *Research in Science & Technological Education*, 27(3), 283-308.
- Çalık, M., Okur, M. & Taylor, N. (2011). A comparison of different conceptual change pedagogies employed within the topic of “sound propagation”. *Journal of Science education and Technology*, 20, 729-742.
- Çepni, S., Şahin, Ç. & İpek, H. (2010). Teaching floating and sinking concepts with different methods and techniques based on the 5E instructional model. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), Article 5.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş (Genişletilmiş Üçüncü Baskı)*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Diakidoy, I.A.N. Kendeou, P. & Ioannides, C. (2003). Reading about energy: The effects of text structure in science learning and conceptual change. *Contemporary Educational Psychology*, 28(3), 335-356.
- Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Erduran Avcı, D., Kara, İ. & Karaca, D. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının iş konusundaki kavram yanılgıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 27-39.
- Ergin, S. (2011). *Fizik Eğitiminde 4MAT Öğretim Yönteminin Farklı Öğrenme Stillerine Sahip Lise Öğrencilerinin İş, Güç ve Enerji Konusundaki Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

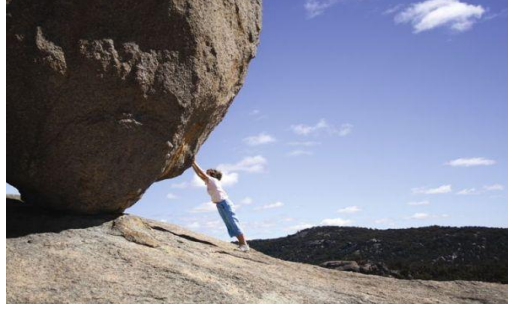
- Erginer, E. (2006). Yeni ilköğretim programları gerçekten yapılandırmacı mı? Bir fikir taraması. *İlk Öğretmen Eğitimci Dergisi*, 4, 46-47.
- Forde, T. (2003). "When I am watching television I am not using any energy" an empirical study of junior science students' intuitive concepts of energy. *Irish Educational Studies*, 22(3), 71-89.
- Gunstone, R.F. (1987). Student understanding in mechanics: A large population survey. *American Journal of Physics*, 55, 691-696.
- Güngör, B. (2008). A Longitudinal Study With Seventh Class Students To Identify the Origins Misconceptions About Human Digestive System, PhD Thesis, Balıkesir University, Institute of Sciences, Balıkesir.
- happen in the classroom. *Educational Leadership*, 39(1), 36- 43.
- Havu- Nuutinen, S. (2005). Examining young childrens' conceptual change process in floating and sinking from a social constructivist perspective. *International Journal of Science Education*, 27(3), 259-279.
- Hırca, N. (2008). *5E modeline göre "iş, güç ve enerji" ünitesiyle İlgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- İpek Akbulut, H., Şahin, Ç. & Çepni, S. (2012). Effect of using different teaching methods and techniques embedded within the 5E instructional model on removing students' alternative conceptions: Fluid pressure. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(4), 2403-2414.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 135-146.
- Karşlı, F & Çalık, M., (2012). Can freshman science student teachers' alternative conceptions of 'electrochemical cells' be fully diminished? *Asian Journal of Chemistry*, 24(2), 485-491.
- Keogh, B., Naylor, S. ve Downing, B., (2003). Children's Interactions in the Classroom: Argumentation in Primary Science. www1.phys.uu.nl/esera2003/programme7pdf%5C179S.pdf, 10 Aralık 2005.
- Kurnaz, M. A. (2011). *Enerji Konusunun Öğretiminde Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Öğrenme Ortamlarının Tasarlanması, Uygulanması Ve Öğrencilerin Zihinsel Model Gelişimine Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Lee, C. Q. & She, H. C. (2009). Facilitating students' conceptual change and scientific reasoning involving the unit of combustion, *Res Sci Educ*, 40(4), 479-504.
- Liao, Y.-W., & She, H.-C. (2009). Enhancing eight grade students' scientific conceptual change and scientific reasoning through a web-based learning program. *Educational Technology & Society*, 12(4), 228-240.
- Naylor, S & McMurdo, A. (1990). *Supporting science in schools*. Breakthrough Educational Publications, Timperley.
- Özmen, H., Demircioğlu, H. & Demircioğlu, G., (2009). The effects of conceptual change texts accompanied with animations on overcoming 11th grade students' alternative conceptions of chemical bonding, *Computers & Education*, 52, 681-695.
- Özsevgeç, T., Çepni, S. & Bayri, N. (2007). Kalıcı kavramsal değişimde 5e modelinin etkililiği, *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 1-12.
- Pınarbaşı, T., Canpolat, N., Bayrakçeken, S. & Geban, Ö., (2006). An investigation of effectiveness of conceptual change text-oriented instruction on students' understanding of solution concepts. *Research in Science Education*, 36, 313-335.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, D., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Sadler, P. M., Coyle, H., Miller, J. L., Cook-SMith, N., Dussault, M. & Gould, R. R. (2010). The astronomy and space science concept inventory: development and validation of assessment instruments aligned with the k-12 national science standards. *Astronomy Education Review*, 8(1).
- Seiger- Ehrenberg, S. (1981). Concept development. concept learning: How to make it
- Sevim, S., (2007). *Çözümler ve Kimyasal Bağlanma Konularına Yönelik Kavramsal Değişim Metinleri Geliştirilmesi ve Uygulanması*. Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- She, H. C. & Lee, C. Q. (2008). SCCR digital learning system for scientific conceptual change and scientific reasoning. *Computers & Education*, 51, 724-742.
- She, H. C. (2003). DSLM instructional approach to conceptual change involving thermal expansion. *Research in Science and Technological Education*, 21(1), 43-54.
- She, H. C. (2004a). Facilitating changes in ninth grade students' understanding of dissolution and diffusion through DSLM instruction. *Research in Science Education*, 34(4), 503-526.

- She, H. C. (2004b). Fostering “radical” conceptual change through dual situated learning model. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(2), 142-164.
- She, H.C. (2002) Concepts of a higher hierarchical level require more dual situated learning events for conceptual change: a study of air pressure and buoyancy, *International Journal of Science Education*, 24(9), 981–996.
- Solomon, J. (1982). How children learn about energy or does the first law come first?. *School Science Review*, 63(224), 415-422.
- Solomon, J. (1983). Messy, contradictory and obstinately persistent: a study of children's out of school ideas about energy. *School Science Review*, 65(231), 225-229.
- Stepans, J. (1996). *Targeting students’ science misconceptions: Physical science concepts using the conceptual change model*. Riverview, Fla. : Idea Factory.
- Stephenson, P. ve Warwick, P., (2005). Using Concept Cartoons to Support Progression in Students’ Understanding of Light, http://bscw.spme.monash.edu.au/pub/nj_bscw.cgi/d1500/Stephenson2002-PhysEduc37-105.pdf, 22 Aralık 2005.
- Şahin, Ç. & Çepni, S. (2012a). Effect of different teaching methods and techniques embedded in the 5E instructional model on students' learning about buoyancy force. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ.*, 4(2), 97-127.
- Şahin, Ç. & Çepni, S. (2012b). Effectiveness of instruction based on the 5e teaching model on students’ conceptual understanding about gas pressure, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*,6(1), 220-264.
- Tang, H. Y., She, H. C., & Lee, Y. M. (2005, April). *The impact of DSLM instruction on middle school students’ conceptual change involving mitosis and Meiosis*. Paper Presented at the National Association for Research in Science Teaching 2005 World Conference, Dallas, Texas.
- Torosluoğlu Çekiç, S. (2011). *Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı İle Desteklenen 7e Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarı, Kavram Yanılgısı Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara.
- Tseng, C.- H., Tuan, H. L. & Chin, C.-C., (2009). Investigating the influence of motivational factors on conceptual change in a digital learning context using the dual-situated learning model. *International Journal of Science Education*, 32(14), 1853-1875.

- Tural, G., Akdeniz, A.R. & Alev, N. (2010). Effect of 5E teaching model on student teachers' understanding of weightlessness. *Journal of Science Education and Technology*, 19(5), 470-488.
- URL-1: Tseng, C. H., Tuan, H. L., Chin, C. C. & Chang, J. C. (2008). Investigating the relation between students' motivation and concept learning in a digital learning context. Annual International Conference. Impact of Science Education Research on Public Policy. <http://rnd2.ncue.edu.tw/ezcatfiles/b004/img/img/316/97-1-11paper.doc> adresinden 15 Ekim 2009 tarihinde alındı.
- Uzunkavak, M. (2009). Öğrencilerin iş kavramında pozitiflik-negatiflik ayrımı becerilerinin yazı ve çizim metoduyla ortaya çıkarılması. *International Journal of Technologic Sciences*, 1(2), 10-20.
- Ünal, S. & Coştu, B. (2005). Problematic issue for students: Does it sink or float? *Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(1), 1.
- Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1989). The Concept of The Earth's Shape: a Study of Conceptual Change in Childhood. University of Illinois at Urbana-Champaign Library Large-scale Digitization Project.
- Watts, D. M. (1983). Some alternative views of energy. *Physics Education*, 18, 213-217.

EK 1."Sen de şimdi iş mi yaptın?" Kavramsal Değişim Metni



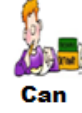
İş ve çalışmak eş anlamlıdır, ne kadar çok çalışırsam o kadar çok iş yapmış olurum. Hangisi daha çok çalışıyorsa o daha çok iş yapmıştır.

İş bir insanın yaparken yorulduğu bir etkinliktir. 2. Resimdeki çocuğa baksana kocaman kayayı itmeye çalışıyor, tabii ki o daha çok iş yapmıştır.



Enerji harcadığımız her faaliyetle iş de yapmış oluruz. Bence her ikisi de iş yapmıştır. Baksanıza ikisi de enerji harcıyor.

Bence 1. Resimde kutuyu kaldıran amca daha çok çalışıyor, yoruluyor ve daha çok iş yapıyor.



Yukarıda bazı öğrenciler resimlerde iş yapılıp yapılmadığını tartışmaktadır. Bu öğrencilerin düşüncelerine katılıyor musunuz? Hangi öğrencinin düşüncesi size doğru geliyor? Niçin bu öğrencinin doğru düşündüğünü açıklayınız.

Cemil'in düşüncesine katılıyorum/ katılmıyorum. Çünkü;

.....
.....

Hande'nin düşüncesine katılıyorum/ katılmıyorum. Çünkü;

.....
.....

Ali'nin düşüncesine katılıyorum/ katılmıyorum. Çünkü;

.....
.....

Can'ın düşüncesine katılıyorum/ katılmıyorum. Çünkü;

.....
.....

Extended Abstract

Problem Statement: In recent years, constructivism based applications, new learning and instructional models considering students existing knowledge were developed for effective science learning. One of these models is Dual Situated learning Model (DSLMM) developed by She. DSLMM is based on well-known theoretical frameworks from science education and cognitive psychology theories. Each dual situated learning event has two functions: one of them is to create dissonance with students' pre-existing knowledge, and the other one is to provide a new mental set with which to construct scientific concepts. The dual situated learning events can be any types of instructional activities, such as analogy, modeling, discrepant events and inquiry activities. DSLMM has six stages:

Stage 1: Examining science concepts attributes

Stage 2: Determining students' science concepts

Stage 3: Determining students lack science concepts.

Stage 4: Designing dual situated learning activities

Stage 5: Instructing with dual situated learning events

Stage 6: Presenting challenging situated learning events

Work and energy are concepts that students have alternative concepts. As DSLMM studies are examined effective conceptual change has seen in air pressure and buoyancy, thermal expansion, heat transfer, dissolution and diffusion, as well as meiosis and mitosis concepts. As studies done about DSLMM show that this model is effective in facilitating conceptual change, we decide to use DSLMM to determine and remove seven grade students' alternative concepts about work and energy concepts.

Purpose of the study: The aim of this study was to develop activities according to Dual Situated learning model for 7th grade Force and Motion unit about work and energy concepts and to determine these activities effectiveness on students' conceptual change and its retention

Methods: Pre-experimental one group pretest-posttest design is used in this study. The study was carried out with twenty three seventh grade students. A concept test, including alternative concepts in literature, with seven two-tier items was employed as pre-, post- and delayed test to collect data. Alternative concepts about work and energy are given, then students are asked if the statement is true or false in the first part of the question. Students reasons why the statement is true or false is wanted in the second part of the question. Concept test was applied a week before the instruction as a pre-test and applied as post- test after the instruction and as delayed test 2,5 months later the instruction. First part of the questions are coded as "correct choice", "incorrect choice" and second part are coded "correct reason", "partially correct reason", "reason including alternative concept", "partially correct reason including alternative concept". Categories are formed from the codes of two tiers. Students' total scores of two tiers are analyzed in SPSS 15.0. Categories, their abbreviations and points given are presented in Table 1.

Tablo 1

The categories, abbreviation and points used to classify students' answers

Categories	Abbreviation	Points
Correct Choice - Correct Reason	CC-CR	10
Correct Choice - Partially Correct Reason	CC-PCR	9
Incorrect Choice - Correct Reason	IC-CR	8
Incorrect Choice - Partially Correct Reason	IC-PCR	7
Correct Choice - Partially Correct Reason Including Alternative Concept	CC-PCRIAC	6
Correct Choice - Reason Including Alternative Concept	CC-RIAC	5
Correct Choice	CC	4
Incorrect Choice -Partially Correct Reason Including Alternative Concept	IC-PCRIAC	3
Incorrect Choice -Reason Including Alternative Concept	IC-RIAC	2
Incorrect Choice	IC	1
Empty	E	0

To make the data more reliable, researcher analyzed pre test data in two different times, there was one month between two grading. The consistency of the researcher's grading papers in two different times was calculated as 87% for sample. In the statistical analysis of the data, non parametric Wilcoxon signed ranks for related samples was used.

An instruction activity is prepared according to six stage of DSLM about work and energy. This instruction activity is applied to 22 seventh grade students as a pilot study and essential revisions are done. Then it is applied to 23 seventh grade students

Findings and Discussion: Data collected from the two-tier questions were computed statistically. There is a significant difference between students' pre-test and post-test results. This significant difference is in favor of the post-test. And also there is a significant difference between students' pre-test and delayed test results. This significant difference is in favor of the delayed test. Results showed that the Dual Situated Learning Model is effective in providing students conceptual change and retention in memory. Needless to say, due to the instruction some alternative conceptions have still remained.

Conclusion and recommendations: Dual situated learning model (DSLML) was used in the study and it was successful in improving students' understanding of the concepts underlined. On the other hand, some alternative conceptions are still encountered after the intervention. As all students learn differently, different models like DSLML which are successful in providing conceptual change can be used in teaching other subjects. In service courses could be planned for teachers about DSLML and its applications.