

Kavram Karikatürleri Destekli Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeyleri ile Problem Çözme Becerisi Algıları Üzerine Etkisi¹

Ali Günay BALIM¹, Huriye DENİŞ ÇELİKER², Suat TÜRKOĞUZ³, Ertuğ EVREKLİ⁴,
Didem İNEL EKİCİ⁵

¹ Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir-TÜRKİYE

² Yrd. Doç. Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Burdur-TÜRKİYE

³ Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir-TÜRKİYE

⁴ Arş. Gör. Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Demirci, Manisa-TÜRKİYE

⁵ Yrd. Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Uşak-TÜRKİYE

Alındı: 25.02.2014

Düzeltildi: 02.09.2015

Kabul Edildi: 15.09.2015

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.12, n.4, Aralık 2015, ss.53-76, doi: 10.12973/tused.10151a)

ÖZET

Araştırmanın amacı fen bilimleri öğretiminde probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ile problem çözme becerisi algıları düzeylerine etkisini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda denkleştirilmemiş-eşitlenmemiş ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu İzmir’de merkez ilçelerinde yer alan 9 okuldan seçilen toplam 27 sınıfta öğrenim gören 553 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney gruplarından birinde dersler kavram karikatürü destekli probleme dayalı öğrenme yöntemiyle (Deney 1), diğerinde sadece probleme dayalı öğrenme yöntemiyle (Deney 2) ve kontrol grubunda ise dersler sadece Fen ve Teknoloji Öğretim Program içeriği ve etkinlikleriyle işlenmiştir. Deneysel uygulama 16 ders saati sürmüştür. Verilerin toplanmasında problem çözme beceri algı ölçeği ve kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Kavramsal anlama düzeyi açısından probleme dayalı öğrenme ile kavram karikatürlerinin birlikte kullanıldığı deney grubu ile (Deney 1) kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Bunun yanı sıra sadece probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile (Deney 2) kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca problem çözme becerisi açısından probleme dayalı öğrenme ile kavram karikatürlerinin birlikte kullanıldığı deney grubu ile (Deney 1) kontrol grubu arasında ve sadece probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu (Deney 2) ile kontrol grubu arasında deney grupları lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney gruplarının kendi arasında karşılaştırılması sonucunda ise son test problem çözme becerileri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı, son test kavramsal anlama test puanları açısından probleme dayalı öğrenme ile kavram karikatürlerinin birlikte kullanıldığı deney grubu (Deney 1) lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kavram Karikatürü; Probleme Dayalı Öğrenme; Kavramsal Anlama; Problem Çözme Becerisi Algıları

¹Bu makale TÜBİTAK tarafından desteklenen 1001/110K574 Nolu Sosyal Bilimler araştırma projesinin bir bölümünden hazırlanmıştır.

GİRİŞ

Gelişen teknolojiyle birlikte fen bilimlerinin etkilerini ve izlerini hayatın her aşamasında görmek mümkündür. Toplumların geleceği açısından fen eğitimi anahtar bir rol oynamaktadır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Bu nedenle bilim ve teknolojiye ilerlemek, teknolojinin getirdiği yenilikleri gerektiği gibi kullanabilmek için bilgi üreten, sorgulayan, eleştiren, karşılaştığı problemleri çözebilen, fen okuryazarı olan nitelikli bireylerin yetiştirilmesine ülkeler ihtiyaç duymaktadırlar. Söz konusu nitelikli bireylerin yetiştirilmesinde eğitim ve öğretim sürecinin önemli bir bileşen olduğu düşünülmektedir. Köseoğlu & Kavak (2001)'a göre karşılaştığı olayları araştıran, fikirleri inceleyen, üretken bireyler yetiştirebilmek için fen öğretiminin gerekliliği ve önemi bilinmektedir. Bu nedenle özellikle bilim ve teknolojiye gelişmeler göz önüne alınarak fen eğitiminin etkililiği ve önemi üzerinde birçok araştırma yapılmakta ve öğrenme sürecinin öğrencilerin duyuşsal, bilişsel ve psikomotor becerisinin gelişim düzeyleri üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Ayrıca ülkeler eğitim-öğretim süreçlerini değerlendirerek ve diğer ülkelerle var olan durumlarını karşılaştırarak eğitim-öğretim süreçlerindeki eksikliklerini ve hatalarını belirlemekte, böylece elde edilen verilere dayanarak eğitim-öğretim sürecinde gerekli düzenlemeler yapmaktadırlar.

TIMSS 1999 ve PISA 2003 çalışmasından sonra ülkemizde öğretim programlarının geliştirilmesine yönelik gerçekleştirilen araştırmalar artmıştır. PISA 2006 sonuçları ise öğretim programlarında değişimin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle ülkemizde Fen Bilgisi Öğretim Programı, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştığı olaylardan yola çıkarak sorgulama, araştırma, eleştirme gibi becerisini kullanmalarıyla bilgiye ulaşmalarını ve var olan bilgileriyle sınıf ortamında öğrendikleri bilgileri ilişkilendirmelerini amaçlayan yapılandırmacı yaklaşımı temele alan Fen ve Teknoloji Öğretim Programı olarak değiştirilmiştir.

Öğrencilerin var olan bilgi yapıları ile edindikleri yeni bilgiler arasında kavramsal ilişkilerin yapılandırıldığı bu aktif süreç, aynı zamanda anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır (Hsu, 2004). Söz konusu öğrenme ortamlarında öğrencilerin araştırma, sorgulama, eleştirel ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey becerisini kullanarak sosyal ortamlarda bilgiye kendilerinin ulaşması etkili öğrenmenin gerçekleşmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle öğrencilerin söz konusu becerisi kullanmalarını ve böylece bu becerisini geliştirmelerini sağlayacak, onların öğrenme sürecinde aktif olmalarına olanak tanıyacak öğrenme ortamlarının oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Bu sürecin sonunda uygulanan PISA 2012 fen performansındaki yıllık artış incelendiğinde 2006 - 2012 yılları arasında, Türkiye'nin istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği gözlenmektedir. Birlikte, fen bilimlerindeki başarısının katılımcı diğer ülkelerle kıyaslandığında üst seviyelerde yer almadığı görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013a).

Zorunlu eğitimin 12 yıla çıkararak kanunla eğitim sisteminde başlayan yeni dönemin doğal sonucu olarak 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı geliştirilmiştir. Söz konusu 2013 Öğretim Programı öğrenenlerin, araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip bireyler olmalarını hedeflemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013b). Bu bağlamda ülkemizde 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programının yapılandırmacı yaklaşımın, 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programının araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının temelinde düzenlenmesiyle öğrenen merkezli öğrenme ortamlarının oluşturulmasına olanak sağlayan yöntem ve teknikler gündeme gelmiştir.

Günümüzde işbirlikli öğrenme, proje tabanlı öğrenme, kavram karikatürleri, kavram haritaları, zihin haritaları gibi çeşitli yöntem ve teknikler araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı olarak kullanılmakta ve söz konusu yöntem ve tekniklerin farklı özelliklerine yönelik araştırmalar gerçekleştirilmektedir (Pekmez & Balım, 2003; Bozdoğan, Taşdemir & Demirbaş, 2006; Balım, İnel & Evrekli, 2008; Evrekli, Balım & İnel, 2009; Çıbık, 2009). Öğrenenlerin araştırmasına ve sorgulamasına olanak tanıyacak yöntemlerden biri de probleme dayalı öğrenme yöntemidir. Probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin işbirlikli ortamlarda var olan bilgileri ve araştırmaları sonucunda edindikleri bilgileri kullanarak günlük hayattan bir probleme ilişkin çözüm yolları geliştirdikleri bir öğrenme yöntemidir.

Probleme Dayalı Öğrenme

Genel olarak probleme dayalı öğrenmenin amacı, öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirmek, onlara etkili işbirliğini öğretmek ve başarılı yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları için gerekli becerisi kazandırmaktır (Beringer, 2007).

Probleme dayalı öğrenme (PDÖ), öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinden yola çıkarak öğrenme alanlarıyla ilgili temel kavramları edinirken aynı zamanda eleştirel düşünme ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerisini kullanmalarını, geliştirmelerini ve iyi iletişim becerilerine sahip olmayı sağlayan ortamlar oluşturan bir öğrenme yöntemidir (Alper, 2008; Iglesias, 2002; Kindler Grant, Kulla, Poole & Godolphin, 2009). Probleme dayalı öğrenme yönteminde senaryolarda yer alan problemler üzerinde öğrenciler 5-12 kişilik küçük gruplarda çalışmaktadırlar (Berkel & Schmidt, 2000). Probleme dayalı öğrenme ortamlarında problemle ilgili bilgilerin elde edilmesiyle ve öğrencilerin problem çözme becerisini kullanmalarıyla senaryolarda yer alan problemlerin analizi gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte öğrenciler hem yeni bilgileri öğrenmekte hem de bu bilgileri problemin çözümünde kullanmaktadırlar (Arts, Gijsselaers & Segers, 2002; Berkel & Schmidt, 2000). Oturumlar şeklinde yürütülen bu süreç öğrenenleri öğrenme ihtiyacı duymaya teşvik etmek için dikkatlice tasarlanmalıdır. Böylece öğrenciler problemi çözmek için yeni bilgileri edinme ihtiyacı duymaktadırlar (Shepherd & Cosgriff, 1998).

Evrekli, İnel & Çite (2006) fen derslerinde tartışma ortamlarının oluşturulmasının, öğrencileri keşfetmeye teşvik etmek ve öğrencilerin bilgilerini sosyal ortamlar içerisinde tartışarak yapılandırmasını sağlamak için gerekli olduğunu belirtmektedir. Bu amaç doğrultusunda kullanılacak görsel araçlardan biri de kavram karikatürleridir. Bu bağlamda fen derslerinde kavram karikatürü kullanımının, öğrencilerin dikkatlerini derse yoğunlaştırarak eğlenceli, görsel ve görüşlerini tartışabilecekleri öğrenme ve bilgiyi yapılandırma ortamları yaratabileceği düşünülmektedir (Balım, İnel & Evrekli, 2008). Kavram karikatürleri fen alanında yapılandırmacı yaklaşıma ilişkin öğrenmeye dayalı olarak yenilikçi bir öğrenme ve öğretme stratejisi olarak geliştirilmiştir (De Lange, 2009).

Kavram Karikatürleri

Karikatürler genel anlamda sembolleri ve resimleri kullanarak aktarmak istedikleri mesajları aktaran ve insan duygularını etkileyen önemli bir görsel dili temsil eden sanat formudur. Özellikle fen öğretiminde karikatürlerin öneminin son yıllarda farkına varılmıştır (Dalacosta, Kamariotaki-Papparrigopoulou, Palyvos & Spyrellis, 2009). Karikatürler eğitimsel amaçlarla birçok farklı yolla kullanılmaktadır. Roesky & Kennepohl (2008)'a göre öğrenmeyi ve katılımı arttırmada etkili olarak kullanılan bir diğer önemli karikatür türü kavram karikatürleridir. Kavram karikatürleri genel olarak çoğu karikatürde olduğu gibi mizah ya da taşlama amacıyla kullanılmamaktadır (Keogh & Naylor, 1999; Şengül & Üner, 2010). Kavram karikatürleri komik özellikler taşımamaktadır ve bununla birlikte öğrencileri düşünmeye teşvik etmek ve tartışmayı arttırmak için düzenlenmiştir (Webb, Williams & Meiring, 2008). Martinez (2004)'e göre kavram karikatürleri öğrencilere eğlenceli ve görsel

ortamlarda kavram ve bilgilere ulaşmasını sağlayan ve çeşitli durumlarda karşılaştığımız olaylara ilişkin bilimsel bakış açılarını içeren araçlardır.

Balım, İnel & Evrekli (2008)'ye göre kavram karikatürleri öğrencilerin öğrenme ortamlarına katılımlarını sağlayan ve sınıf içinde bir tartışmaya katılımı sağlamak için kullanılabilen çizimler ve görsel araçlardır. Öğrencilerin kavram karikatüründe yer alan tartışmayı çözmek için gereksinimleri olduğunun farkına vardığında bilimsel sorgulamanın bir yönü olarak tartışmanın süreçle bütünleştirilmesi için öğrenciler tartışmaları sonucunda sonraki sorgulamalara katılmak için davet edilmektedirler (Keogh, Naylor & Downing, 2003; Naylor, Keogh & Downing, 2007).

Korkmaz (2004) kavram karikatürlerinin tartışmanın yanı sıra küçük sınıflarda kavramsal öğrenmeyi kolaylaştırmak, öğrencilerin ön kavramlarını ortaya çıkarmak ve ne öğrendiklerini belirlemek için kullanılabileceğini belirtmektedir. Kavram karikatürleriyle birlikte yanlışların çizgi karakterlerle kişiselleştirilmesi, öğrencilerin öğretim öncesindeki sahip oldukları düşünce biçimlerinin ortaya çıkarılması ve var olan yanlışların giderilebilmesini mümkün kılmaktadır (Saka, Akdeniz, Bayrak & Asilsoy, 2006). Bu nedenle kavram karikatürleri öğretmenlerin fen eğitiminde kavramsal değişim oluşturmaları amacıyla kullanılabilir bir eğitimsel araçtır (De Lange, 2009). Bu nedenle öğrencilerin hem günlük yaşama ilişkin problemleri çözmelerini hem de derse aktif katılımlarını sağlamak için kavram karikatürleri kullanılabilir (Balım, İnel & Evrekli, 2008).

İlgili alan yazın incelendiğinde probleme dayalı öğrenme ya da kavram karikatürü kullanımının farklı değişkenlere etkisini inceleyen çalışmalara rastlanmakla birlikte probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamış, problem çözme becerisi algıları üzerine etkisini inceleyen sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmış olması nedeniyle söz konusu araştırma yapılmıştır.

Araştırmanın amacı fen bilimleri öğretiminde probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ile problem çözme becerisi algıları düzeylerine etkisini belirlemektir.

YÖNTEM

a) Çalışmanın Yöntemi

Çalışmada probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürleri kullanımının etkililiğinin belirlenmesi amacıyla, denkleştirilmemiş-eşitlenmemiş ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır (Bulduk, 2003; Christensen, 2004; Marczyk, DeMatteo & Festinger, 2005; Cohen, Manion & Morrison, 2005; Balcı, 2005; Karasar, 2006). Muijs (2004) ve Wiersma (2000)'e göre deneysel ve yarı deneysel araştırmalar arasındaki temel farklılık, bireylerin gruplara atanmasında görülmektedir. Bir deneysel araştırmanın geçerliliğinin sağlanmasındaki en iyi yol bireylerin rastgele seçimi olmasına karşın, gerçek yaşam ortamlarında bunu gerçekleştirmek çoğu zaman mümkün değildir. Bu yüzden rastgele seçimin uygulandığı desenlerde, araştırmacılar yarı deneysel desenden yararlanmalıdır (Marczyk, DeMatteo & Festinger, 2005). Temel olarak yarı deneysel çalışmalar, bir laboratuvar ortamından ziyade gerçek hayat içerisinde gerçekleşen çalışmalar olarak yorumlanabilir (Vanderstoep & Johnston, 2009). Bu nedenle genellikle eğitimsel araştırmalarda araştırmacıların gerçek deneysel uygulamalar gerçekleştirmeleri oldukça güçtür (Cohen, Manion & Morrison, 2005).

b) Araştırmanın Problem Cümlesi ve Alt Problemleri

Araştırmanın problem cümlesi “Fen bilimleri öğretiminde probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ile problem çözme becerisi algıları düzeylerine etkisi nedir?” olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

1. Probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney grubu (Deney 1), sadece problem dayalı öğrenmenin kullanıldığı deney grubu (Deney 2) ve sadece fen bilimleri öğretim programına dayalı etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test kavramsal anlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney grubu (Deney 1), sadece problem dayalı öğrenmenin kullanıldığı deney grubu (Deney 2) ve sadece fen bilimleri öğretim programına dayalı etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test problem çözme becerisi algıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

c) Çalışma Grubu

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen çalışma yarı deneysel özellikte olduğundan dolayı evren örneklem seçimine gidilmemiş bunun yerine çalışma grubu alınmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu İzmir’in merkez ilçelerinde yer alan 9 okuldan seçilen toplam 27 sınıfta öğrenim gören altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin (n=553); %47,6’sı (n=263) erkek, %52,4’ü (n=290) kız öğrencilerden oluşmaktadır. Katılımcıların %32’si (n=177) probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürleri ile %33,8’i (n=187) sadece probleme dayalı öğrenme yöntemiyle ve %34,2’si (n=189) sadece fen bilimleri öğretim programı ile öğrenim görmüşlerdir.

d) Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin özellikleri dikkate alınarak bu araştırmanın bağımsız değişkenleri öğretim yöntemleri olan kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yöntemi ve sadece probleme dayalı öğrenme yöntemi olarak belirlenmiştir. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve problem çözme becerisidir.

e) Deneysel İşlem Yolu

Araştırma kapsamında 9 okulda, her birinde 2 deney ve 1 kontrol grubu olmak üzere toplam 27 sınıf belirlenmiştir. Deney gruplarından birinde dersler kavram karikatürü destekli probleme dayalı öğrenme yöntemiyle (Deney 1), diğerinde sadece probleme dayalı öğrenme yöntemiyle (Deney 2) ve kontrol grubunda ise dersler sadece Fen ve Teknoloji Öğretim Program içeriği ve etkinlikleriyle işlenmiştir. Deney gruplarından birinde fen bilimleri öğretiminin gerçekleştirilmesinde kazanımlara uygun şekilde hazırlanan senaryoların ve senaryolardaki olaylara ilişkin kavram karikatürlerinin yer aldığı probleme dayalı öğrenme modülleri kullanılmıştır. Örnek senaryo EK-1’de sunulmuştur. Diğer deney grubunda ise dersler aynı probleme dayalı öğrenme modülleri kavram karikatürleri olmadan işlenmiştir. Kontrol grubunda ise sadece Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan etkinlik ve uygulamalarla öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışma Fen Bilimleri dersi altıncı sınıf Madde ve Isı ünitesinde işlenmiştir. Deney gruplarındaki etkinlikler öğretim programında yer alan kazanımlara uygun olarak düzenlenmiştir. Söz konusu gruplar için hazırlanan dört modül ünitenin programda belirtilen 16 ders saati kapsamına uygun olarak hazırlanmış olup her bir modül için bir haftalık (4 ders saat) süre ayrılmıştır. Araştırmanın gerçekleştirildiği her bir

okulda belirlenen iki deney ve bir kontrol grubundaki uygulamalar dersin öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Uygulamayı gerçekleştiren öğretmenlere deneysel uygulama öncesinde çalıştay düzenlenmiştir. Bu çalıştayda toplam 16 saat kuramsal bilgi ve uygulamalara yer verilmiştir. İki gün süren çalıştayın birinci gününde yapılandırıcı kuram, probleme dayalı öğrenme, kavram karikatürleriyle ilgili kuramsal bilgiler verilmiş; ikinci gününde Öğretim Programının tanıtımı yapılmış ve çalışma kapsamında uygulamaya dahil edilen 6. Sınıf “Madde ve Isı” ünitesine ilişkin kazanımlar ve etkinlikler incelenmiş, çalışma kapsamında hazırlanan Kavram Karikatürü Destekli Probleme Dayalı Öğrenmeye (Deney 1) ve sadece Probleme Dayalı Öğrenmeye (Deney 2) yönelik ders planları, modüller ve etkinlikler sunulmuştur.

Deney gruplarındaki uygulamalarda yer alan modüller üzerinde öğrencilerin gerekli araştırmalar yapabilmeleri için bir hafta önceden dağıtılmıştır. Modüller üzerinde gerekli araştırmalar yaparak sınıfa gelen öğrencilerden öncelikle modüllerin içeriğinde yer alan senaryolara ilişkin olarak sorunu belirlemeleri beklenmiştir. Sonrasında kavram karikatürü destekli probleme dayalı öğrenme modülleriyle öğrenim gören öğrenciler kavram karikatürlerindeki görüşleri de göz önüne alarak akranlarıyla farklı çözüm yolları üzerinde düşünürlerken, sadece probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubunda ise öğrenciler probleme ilişkin akranlarıyla görüşlerini kavram karikatürü olmadan paylaşmışlardır. Sonrasında öğrencilerden, sorunun çözümüne yönelik gerçekleştirmiş oldukları araştırmalar ve sınıf içinde grup arkadaşları ile yaptıkları etkinliklerle senaryoda yer alan soruna ilişkin çözüm yolları üretmeleri beklenmiştir.

Deney gruplarında yer alan öğrenciler ayrıca her hafta modül sonunda kendilerini ve grup çalışmasını gerçekleştirdikleri akranlarını değerlendirmişlerdir.

Kontrol grubundaki uygulamalar ise öğretim programına uygun olarak “Maddenin tanecikli yapısı ve ısı” konusu 4, “Isının yayılma yolları” konusu 8 ders saati, “Isı yalıtımı” konusu 4 ders saati olmak üzere toplam 16 ders saati süresince yürütülmüştür. Dersler yürütülürken Öğretim Programındaki kazanımlara uygun olarak düzenlenen ders kitabı içeriği ve etkinlikleri temel alınmıştır. Deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilere. “Problem Çözme Becerisi Algı Ölçeği” ve “Kavramsal Anlama Testi” ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

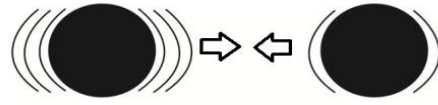
f) Veri toplama araçlarının hazırlanması ve geliştirilmesi

Kavramsal Anlama Testi: Çalışma kapsamında uygulamanın gerçekleştirildiği okullardaki deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişimin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla 6. sınıf “Madde ve Isı” ünitesine ilişkin kavramsal anlama testi geliştirilmiştir. Testin geliştirilme aşamasında öncelikle ünite kapsamında yer alan kazanımlar belirlenmiş ve ünite kapsamında yer alan konulara ilişkin kavram analizi gerçekleştirilmiştir. Testin ilk hali araştırmacılar tarafından oluşturulan 14 maddeden oluşmuştur. Ancak çalışma sürecinde söz konusu madde sayısının ve içeriğinin yetersiz olduğu düşünülerek testin içeriğinde ve kapsamında yeniden düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Bu düzenleme sonucunda testteki madde sayısı 21’e yükseltilmiş ve kavram analizi tablosu yeniden gözden geçirilmiştir. Kavramsal anlama testi iki aşamalı çoktan seçmeli teşhis testi şeklinde düzenlenmiştir. Bu testin ilk kısmında öğrencilerin soruya ilişkin doğru olduğunu düşündükleri yanıtı işaretlemeleri, ikinci kısımda ise söz konusu seçeneği işaretleme nedenini açık bir şekilde ifade etmeleri beklenmiştir.

Testin geçerlilik ve güvenilirlik sürecinde öncelikle soruların öğrenciler tarafından açık bir şekilde anlaşılıp anlaşılmadığının belirlenmesi için deneysel uygulamanın gerçekleştirildiği okullardan farklı bir okulda yer alan öğrencilerin testi yanıtlamaları (n=35) ve sorun olan yerleri belirtmeleri istenmiştir. Testin kapsam ve görünüş geçerliliğinin belirlenmesi amacıyla alanında uzman üç öğretim üyesi ile bir fen bilimleri öğretmenin

görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlardan testte yer alan maddeleri bilimsel bilgi içeriğine uygunluk, ilgili kavram ve kazanıma uygunluk, dil-yazım-anlatım kurallarına uygunluk bakımından incelemeleri istenmiştir. Uzmanların incelemeleri doğrultusunda testte gereken düzenlemeler yapılmış ve testten yine uzman görüşleri doğrultusunda dört madde çıkarılmıştır. Kavramsal anlama testinin son hali 17 sorudan oluşmaktadır. Uzmanların görüşlerindeki tutarlılığın belirlenmesi amacıyla Miles & Huberman (1994) tarafından önerilen uyuşum yüzdesi hesaplaması kullanılmıştır. Hesaplamalara göre uzmanların uyuşum değerleri “soru kalıbının bilimsel bilgi içeriğine uygunluğu”, “soru kalıbının ilgili kavram ve kazanımlara uygunluğu” ve “soru kalıbının dil-yazım-anlatım kurallarına uygunluğu” kısımlarının her biri için .90 olarak bulunmuştur. Kavramsal anlama testine ilişkin örnek sorulara aşağıda yer verilmiştir:

1. Aşağıdaki şekilde verilen iki farklı hızda hareket eden aynı maddeye ilişkin I ve II numaralı taneciklerin çarpıştıktan sonraki hareketleri ile ilgili olarak;



(daha hızlı) (daha yavaş)
I taneciği; () hızlanır () yavaşlar () değişmez () bilmiyorum
Nedeni.....

II taneciği; () hızlanır () yavaşlar () değişmez () bilmiyorum
edeni.....

2. Ali ile Ahmet oda sıcaklığında gerçekleştirdikleri deneylerinde yün kumaşa sarılı buz ile açıkta bırakılan buzun erime süreleri üzerine kendi aralarında tartışıyorlar. Sizce hangi buz kalıpları daha önce eriyecektir?



buz

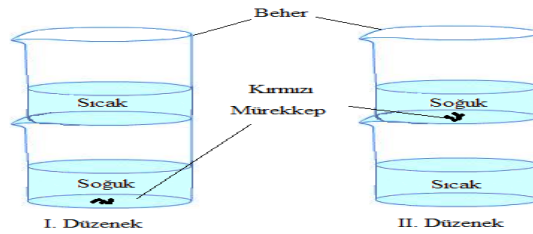


yüne sarılı buz

() Açıkta bırakılan buz kalıpları () Yüne sarılı buz kalıpları
() Bilmiyorum

Nedeni.....

3. Ali aşağıdaki deney düzeneklerini hazırlayarak sıcak su yardımıyla soğuk suyun ısınmasını sağlamaya çalışmaktadır. Bunu gözlemlemek için ise soğuk suyun içerisine bir damla kırmızı mürekkep damlatır.



Buna göre hangi şekilde kırmızı mürekkep soğuk suyun içerisinde daha hızlı yayılır?

I. düzenekte () II. düzenekte () Bilmiyorum ()

Nedeni.....

Kavramsal anlama testinin puanlanmasında Abraham, Williamsan ve Westbrook (1994) tarafından önerilen beşli puanlama sistemi kullanılmıştır. Bu puanlama sistemi şu şekildedir:

- 4- Tam anlama: bilimsel olarak kabul edilen kavramların tüm kısımlarını içeren cevaplar
- 3- Kısmen anlama: Bilimsel olarak kabul edilen kavramların bir kısmını içeren cevaplar
- 2- Kısmen anlama ve kavram yanlışlığı: kavramsal anlama ile birlikte bir kavram yanlışlığı içeren cevaplar / sadece örnek verilmesi-kavrama ilişkin sınırlı açıklamalar
- 1- Kavram yanlışlığı: bilimsel olarak yanlış olan cevaplar
- 0- Anlamama: boş cevap, soruyu tekrar etme, ilgisiz ya da açık olmayan cevap, açıklama yok

Kavramsal anlama testine ilişkin değerlendirmeler araştırmada görev alan uzmanlar tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubundan 9 okulun her biri için verilerin değerlendirilmesinde bir uzman görevlendirilmiştir. Bu uzmanların (n=9) değerlendirme süreçlerinin tutarlılığını belirlemek için 30 adet kavramsal anlama testi uyuşum analizleri için kullanılmıştır. Uzmanlar birbirinden habersiz ve bağımsız olarak bu testleri değerlendirmiştir. Bu verilere göre uzmanların test uyuşumları sürekli değişkenler için kullanılan küme içi korelasyon analizi ile hesaplanmıştır. Test için uzmanların küme içi korelasyon uyuşum değeri .86; pearson korelasyon değeri ise .96 olarak belirlenmiştir.

Problem Çözme Becerisi Algı Ölçeği: Araştırma kapsamında bağımsız değişkenin öğrencilerin problem çözme beceri algılarındaki etkisinin gözlemlenebilmesi için İnel Ekici & Balım (2013) tarafından geliştirilen problem çözme becerisi algı ölçeği kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından ölçeğin geliştirme çalışmaları 9 ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya 850 öğrenci katılmıştır. Açıklayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin iki faktör altında toplandığına karar verilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda belirlenen iki faktörlü yapının doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulandığı sonucuna ulaşılmıştır. Ölçeğin geliştirilen son şeklinde yer alan 22 maddenin madde toplam korelasyonları .44 ile .63 arasında değiştiği, ölçeğin Cronbach alpha güvenirliği ise .88 olarak belirlenmiştir.

Çalışma uygulamalarının yapıldığı okullardan elde edilen verilere göre problem çözme becerisi algı ölçeğinin tamamına ilişkin Cronbach alpha güvenirliği tekrar hesaplanmış ve ön test-son test ölçümlerinin her ikisi için de .89 olarak hesaplanmıştır.

g) Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Yöntemler

Araştırma kapsamında ele alınan alt problemlerin çözümü doğrultusunda nicel verilere ilişkin analizlerde, gruptaki veri sayısı ve normal dağılıma uygunluk göstergeleri incelenerek parametrik istatistiksel tekniklerden MANCOVA (çok değişkenli kovaryans analizi) kullanılmıştır. Yapılan analize göre ön test ölçümleri kontrol altına alınarak son test ölçümleri değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde “Fen bilimleri öğretiminde probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve problem çözme beceri algılarına etkisi nedir?” temel problem cümlesinin çözümüne ilişkin bulgulara ve bulgulara yönelik yorumlara yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen nicel bulguların analizinde verilerin yeterli sayıda olması (n=553) ve incelenen dağılım ile histogram grafiklerinde verilerin normal dağılıma benzer özellik göstermesi nedeniyle parametrik istatistiksel teknikler tercih edilmiştir. Araştırmadan elde edilen nicel bulgulara ilişkin betimsel verilere Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmadan Elde Edilen Nicel Bulgulara İlişkin Betimsel Veriler

Bağımlı Değiş.	Deney 1 grubu* (n = 177)				Deney 2 grubu* (n = 187)				Kontrol grubu (n=189)			
	Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
	Ort.	SS.	Ort.	SS.	Ort.	SS.	Ort.	SS.	Ort.	SS.	Ort.	SS.
PÇ*	93,16	12,74	96,63	11,39	92,82	12,13	95,17	12,17	91,89	10,91	92,84	10,80
KA*	17,12	9,23	36,64	18,53	16,41	11,16	31,39	17,47	14,27	9,64	29,52	17,71

* Deney 1=Probleme Dayalı Öğrenme ile Kavram Karikatürleri Uygulamaları, Deney 2=Probleme Dayalı Öğrenme Uygulamaları, PÇ= Problem Çözme Becerisi, KA=Kavramsal Anlama

Bulgulara göre deney grupları ve kontrol grubunun incelenen tüm bağımlı değişkenlere göre ortalama puanlarında bir artış olduğu görülmektedir. Grupların ön test puanları incelendiğinde ise bazı değişkenler açısından ortalama puanlar arasındaki farkın yüksek olduğu belirlenmiştir. ANOVA sonuçlarına göre grupların ön test kavramsal anlama testi puanları ($F_{(2,552)} = 4.02, p = .019$) arasında anlamlı bir farklılık bulunurken; problem çözme becerisi ($F_{(2,552)} = .557, p = .573$) arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu nedenle katılımcılardan elde edilen bulguların analizlerinde MANCOVA kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca kullanılan öğretim yönteminin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisinin örneklemden bağımsız değerlendirilmesi için etki değeri (kısmi eta kare) hesaplamasına yer verilmiştir. İlk analiz sonuçlarına göre Box's M testi ve Levene testi sonuçlarına göre verilerin denk kovaryans matrislerine ve hata varyanslarına sahip olduğu görülmüştür ($p > .01$). Bu nedenle analize devam edilerek bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi MANCOVA kullanılarak sınanmıştır. Sonuçlar Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Araştırmadan Elde Edilen Nicel Verilere İlişkin MANCOVA Sonuçları

		Kareler Toplamı	df	Ortalama kare	F	p	Kısmi eta kare
Düzeltilmiş Model	Sontest PÇ	48771,865	6	8182,64	178,294	.000	.662
	Sontest KA	100184,444	6	16697,407	112,614	.000	.553
Öntest PÇ	Sontest PÇ	7943,08	1	7943,08	174,22	.000	.242
	Sontest KA	2606,625	1	2606,625	17,58	.000	.031
Öntest KA	Sontest PÇ	142,31	1	142,31	3,12	.078	.006
	Sontest KA	47709,72	1	47709,72	321,77	.000	.371
Grup	Sontest PÇ	590,99	2	295,49	6,48	.002*	.023
	Sontest KA	1349,96	2	674,99	4,55	.011*	.016
Hata	Sontest PÇ	24892,81	546	45,59			
	Sontest KA	80956,08	546	148,27			

* $p < .05$ düzeyinde anlamlı

MANCOVA'dan elde edilen grup değişkenine ilişkin sonuçlar incelendiğinde grupların son test problem çözme becerisi algıları ve kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmemiştir. Grupların son test düzeltilmiş MANCOVA puanlarına Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3. MANCOVA Sonuçlarına Göre Gruplarda Yer Alan Katılımcıların Düzeltilmiş Son Test Puan Ortalamaları

	Son test PÇ	Son test KA
Deney 1 (PDÖ+KK)	95,85	34,72
Deney 2 (PDÖ)	95,32	30,98
Kontrol	93,41	31,72

Araştırma kapsamında öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları dört kategoride toplanmıştır:

Kavram Yanlışları 1 (KY-1): "Katı maddelerin tanecikleri hareket etmez." ve "Maddeyi oluşturan tanecikler arasında hava bulunur."

Kavram Yanlışları 2 (KY-2): "Soğukluk bir maddeden bir başka bir maddeye transfer edilebilir.", "Yalıtkanlar ısıyı çabuk ilettiğinden onları sıcak olarak hissedemeyiz.", "Saf su iyi ısı iletkenidir.", "Metaller soğuğu çeker, emer ve tutarlar.", "Molekülü büyük olan madde daha hızlı ısı iletir."

Kavram Yanlışları 3 (KY-3): "Kazak ya da yün ısı verir.", "Alüminyum folyo ısıyı iletmez ve ısıyı sabit tutar."

Kavram Yanlışları 4 (KY-4): "Açık renkler ısıyı tamamen soğurur, koyu renkler ısıyı tamamen iletir."

Yukarıda belirtilen kategoriler doğrultusunda öğrencilerin ön test ve son testlerde sahip olduğu kavram yanlışları oranları Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Öğrencilerin ön test ve son testte sahip oldukları kavram yanlışlarının oranları

	KY-1		KY-2		KY-3		KY-4	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Deney 2	%8,93	%19,64	%4,76	%35,71	%1,19	%17,86	%1,19	%21,43
Deney 1	%8,33	%16,67	%20,83	%42,36	%11,11	%26,39	%4,17	%20,83
Kontrol	%12,5	%21,59	%15,15	%31,82	%3,03	%19,7	%3,03	%15,91

Kontrol ve deney gruplarının ön test ve son testlerinde sahip oldukları kavram yanlışları incelendiğinde tamamında artış olduğu görülmektedir. Bunun temel nedeni öğrencileri ön testlerde konuyu bilmemelerinden dolayı sorulara çoğunlukla cevap vermemiş olmalarıdır. Böylece kavram yanlışlığı da tespit edilememiştir. Deney 2 grubunda en fazla kavram yanlışlığı artışı KY-2’de iken, Deney 1 grubunda en fazla artış KY-4’de ve kontrol grubunda en fazla artış KY-3’de görülmüştür.

Araştırmada ele alınan alt problemlerin çözümlenmesine ilişkin bulgular ve yorumlar şu şekildedir:

a) Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada ele alınan “Probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney grubu (Deney 1), sadece probleme dayalı öğrenmenin kullanıldığı deney grubu (Deney 2) ve sadece Fen ve Teknoloji Öğretim Programına dayalı etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test kavramsal anlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt probleminin çözümü doğrultusunda katılımcılardan elde edilen veriler MANCOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre katılımcıların son test kavramsal anlama testinden almış oldukları puan ortalamalarının anlamlı düzeyde birbirinden farklılaştığı belirlenmiştir ($F_{(2,546)} = 4.55$, $p = .011$, $\eta_p^2 = .016$). Gruplar arasındaki karşılaştırmalı istatistiksel sonuçlar incelendiğinde probleme dayalı öğrenme ile kavram karikatürlerinin birlikte kullanıldığı deney grubu ile (deney 1) kontrol grubu arasında ($MD= 2.99$, $SE= 1.30$, $p= .022$) anlamlı bir farklılık görülürken; sadece probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile (deney 2) kontrol grubu arasında ($MD= .742$, $SE= 1.26$, $p= .558$) deney grupları lehine anlamlı bir farklılığın olmadığı anlaşılmaktadır. Deney gruplarının kendi arasında karşılaştırılması sonucunda ise son test kavramsal anlama test puanları açısından probleme dayalı öğrenme ile kavram karikatürlerinin birlikte kullanıldığı deney grubu (deney 1) lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($MD= 3.74$, $SE= 1.30$, $p= 0.004$). Elde edilen sonuçlara göre

probleme dayalı öğrenme ile birlikte kavram karikatürü kullanımına yönelik uygulamaların öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri üzerine anlamlı bir farklılığa neden olduğu söylenebilir. Ayrıca söz konusu bulgulardan çıkarılabilecek bir diğer sonuç ise kavram karikatürlerinin probleme dayalı öğrenme içerisinde kullanımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin gelişimine doğrudan olumlu bir katkısının olduğu yönündedir. Büyüköztürk (2008), η^2 (eta kare) değerinin 0,00-100 arasında değiştiğini, 0,01'in küçük etki büyüklüğü, 0,06'nın orta etki büyüklüğü, 0,14'ün büyük etki değeri olarak yorumlandığını belirtmektedir. Son test kavramsal anlama düzeylerine ait varyansın %1,6'sının gruba yani uygulanan yöntemle bağlı olduğu söylenebilir. Hesaplanan etki büyüklükleri dar bir etkiyi yansıtmaktadır.

b) İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada ele alınan "Probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney grubu, sadece probleme dayalı öğrenmenin kullanıldığı deney grubu ve sadece Fen ve Teknoloji Öğretim Programına dayalı etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test problem çözme becerisi arasında anlamlı bir fark var mıdır?" alt probleminin çözümü doğrultusunda katılımcılardan elde edilen veriler MANCOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre katılımcıların son test problem çözme becerisi ölçeğinden almış oldukları puan ortalamalarının anlamlı düzeyde birbirinden farklılaştığı belirlenmiştir ($F_{(2,546)} = 6.48, p = .002, \eta_p^2 = .023$). Gruplar arasındaki karşılaştırmalı istatistiksel sonuçlar incelendiğinde ise probleme dayalı öğrenme ile kavram karikatürlerinin birlikte kullanıldığı deney grubu ile (deney 1) kontrol grubu arasında ($MD = 2.44, SE = .721, p = .001$) ve sadece probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu (deney 2) ile kontrol grubu arasında ($MD = 1.91, SE = .701, p = .007$) deney grupları lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Deney gruplarının kendi arasında karşılaştırılması sonucunda ise son test problem çözme becerisi açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($MD = .526, SE = .722, p = .466$). Elde edilen sonuçlara göre probleme dayalı öğrenme ile birlikte kavram karikatürü kullanımının ve sadece probleme dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerisi üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğu söylenebilir. Ayrıca söz konusu bulgulardan çıkarılabilecek bir diğer sonuç ise kavram karikatürlerinin probleme dayalı öğrenme içerisinde kullanımının öğrencilerin problem çözme becerisinin gelişimine doğrudan olumlu bir katkısının olmadığı yönündedir. Son test problem çözme becerisi algıları puanlarına ait varyansın %2,3'ünün gruba yani uygulanan yöntemle bağlı olduğu söylenebilir. Hesaplanan etki büyüklükleri dar bir etkiyi yansıtmaktadır.

TARTIŞMA

Araştırmanın birinci alt problemi "Probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney grubu (Deney 1), sadece probleme dayalı öğrenmenin kullanıldığı deney grubu (Deney 2) ve sadece Fen ve Teknoloji Öğretim Programına dayalı etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test kavramsal anlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklinde ifade edilmiş ve verilerin analizi sonucunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Uygulamaların gerçekleştirildiği gruplar arasındaki karşılaştırmalar sonucunda probleme dayalı öğrenme oturumları içerisinde kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 2 grubunun son test düzeltilmiş puan ortalamalarının diğer gruplardan anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir. Sadece probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 1 grubu ile kontrol grubunun düzeltilmiş son test puanları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Kavram karikatürlerinin kavramsal anlama üzerindeki olumlu katkısına ilişkin araştırmadan elde edilen bulgular; alan yazında yer alan kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarının giderilmesi ve kavramsal anlamının geliştirilmesi üzerindeki etkisine ilişkin ilköğretim ve lise düzeyinde gerçekleştirilen çalışmaların bulguları

ile (Atasoy & Akdeniz, 2009; Ekici, Ekici & Aydın, 2007; Kabapınar, 2005; Saka ve diğerleri, 2006) benzer özellik göstermektedir. İnel (2012) ‘Madde ve Isı’ ünitesinde kavram karikatürü destekli probleme dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri üzerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık yarattığını belirlemiştir. Kavram karikatürleri özelliği gereği öğrencilerin olası duruma ilişkin alternatif kavramlarına göre düzenlenmekte ve öğrencilere sunulmaktadır. Öğrenciler bu süreçte savdukları görüşlere farklı bakış açısı kazandıran görüşler ile karşılaştıklarından dolayı bilişsel çatışma durumu yaşamakta ve bu zihinsel dengesizlik sürecini gidermeye çalışmaktadırlar. Bu nedenle kavram karikatürleri, ortaya çıkarılan bilişsel çatışmanın çözümüne ihtiyaç duyulmasına ve öğrencilerin daha açık düşüncelerine yardımcı olur (Naylor, Keogh & Downing, 2003). Öğrenme sürecinde kavram karikatürleri öğrenenlerin kavramsal anlamalarını ortaya çıkarılmasında etkili bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır (Allen, 2006; Black & Harrison, 2004; Dabell, 2004; Korkmaz, 2004; Özyılmaz-Akamca, Ellez & Hamurcu, 2009). Bu nedenle kavram karikatürleri öğretmenlerin fen eğitiminde kavramsal değişim oluşturmaları ve kavramsal yapılandırmayı arttırmaları amacıyla kullanılabilir (De Lange, 2009; Naylor & Keogh, 1999). Tüm bu özellikleri göz önüne alındığında probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin önceki alternatif kavramlarının ortaya çıkarılmasına olanak tanıdığı; bu nedenle öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. Aynı zamanda kavram karikatürlerinin öğrencilerin açıklamakta çekindiği düşünceleri karikatürlerde yer alan karakterler yardımıyla açıklamaya istekli olmalarının kavramsal anlamalarını arttırmaya yönelik etkilerinin olduğu düşünülmektedir.

Probleme dayalı öğrenme yöntemi açısından ilgili alan yazın incelendiğinde söz konusu bulguların alan yazın ile paralellik göstermediği söylenebilir. Alan yazında probleme dayalı öğrenmenin lise ve üstü düzeyde kavramsal anlamayı olumlu yönde etkilediğine, kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde etkili olduğuna ilişkin çalışmalar yer almaktadır (Eren & Akinoğlu, 2012; Bayrak & Bayram, 2011; Şahin, 2010a; Şahin, 2010b; Tarhan & Acar, 2007; Tarhan ve diğerleri, 2007). Aynı zamanda probleme dayalı öğrenmenin öğrenme üzerinde de olumlu etkilere sahip olduğu araştırmalar bulunmaktadır (Araz & Sungur, 2007; Chang, 2001; Gürses ve diğerleri, 2007; Sungur, Tekkaya & Geban, 2006; Tarhan ve diğerleri, 2008; Tatar & Oktay, 2011). Harland (2002)’a göre probleme dayalı öğrenme, problem çözmenin kavramsal anlamayı arttırmak ve geliştirmek için kullanıldığı bir süreci temel almaktadır. Bu süreçte öğrenciler, problemdeki durumu açıklamaya çalışarak problem hakkındaki bildiklerini keşfeder ve bilmediklerinin farkına varırlar (Dolmans ve Ginns, 2005). Sonuç olarak öğrenciler, uygun öğrenme kaynaklarının kullanımına ulaşma ve bulma yeteneğini kapsayan yaşam boyu öğrenme becerisini kazanırlar (Atan, Sulaiman & Idrus, 2005). Araştırmadan elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında özellikle üst düzey düşünme becerisinin kullanımını gerektiren probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin Piaget’in somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçiş döneminde olmaları (araştırma 11-13 yaş aralığındaki katılımcılarla gerçekleştirildi) ve bu nedenle probleme dayalı öğrenme oturumlarında gerekli olan hipotez kurma, bilimsel süreç becerisini kullanma, problem çözme, sorunu belirleme gibi becerilerin kazanımında zorluk yaşamalarının kavramsal anlamalarını olumsuz yönde etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Araştırma bulgularından çıkarılabilecek bir diğer sonuç ise söz konusu yaş grubundaki uygulamalarda probleme dayalı öğrenme oturumlarının kullanımında karikatürler ve görsel materyaller gibi farklı öğelerin öğrenme sürecine dahil edilmesinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını kolaylaştırabileceği yönündedir.

Araştırmadan elde edilen bulguların analizinde öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı, ısı iletimi ve yalıtımı konularında yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Bu yanlışlar: “*Katı maddelerin tanecikleri hareket etmez. Maddeyi oluşturan tanecikler arasında hava bulunur. Soğukluk bir maddeden bir başka maddeye transfer edilebilir. Yalıtkanlar ısıyı çabuk iletmediğinden onları*

sıcak olarak hissedemeyiz. Saf su iyi ısı iletkenidir. Metaller soğuşu çeker, emer ve tutarlar. Moleküllü büyük olan madde daha hızlı ısı iletir. Kazak ya da yün ısı verir. Alüminyum folyo ısıyı iletmez ve ısıyı sabit tutar. Açık renkler ısıyı tamamen soğurur, koyu renkler ısıyı tamamen iletir.” dir. Kontrol ve deney gruplarının kavram yanlışlarında artış olduğu dikkat çekmektedir. Ancak bu durum ön testlerde öğrencilerin konuyu bilmemelerinden dolayı soruları boş bırakmalarından kaynaklanmaktadır.

Araştırmanın ikinci alt problemi "Probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney grubu (Deney 1), sadece problem dayalı öğrenmenin kullanıldığı deney grubu (Deney 2) ve sadece Fen ve Teknoloji Öğretim Programına dayalı etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test problem çözme beceri algıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklinde ifade edilmiş ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Verilerin analizi sonucunda deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların problem çözme beceri algı ölçeğine ilişkin düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasındaki karşılaştırmalı istatistiksel sonuçlar incelendiğinde ise kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı deney grubuyla (deney 1) kontrol grubu arasında ve sadece probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubuyla (deney 2) kontrol grubu arasında düzeltilmiş son test problem çözme becerisi algı puanları açısından deney grupları lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Benzer olarak İnel (2012) 'Madde ve Isı' ünitesinde kavram karikatürü destekli probleme dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin problem çözme beceri algısı üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur. Deney gruplarının kendi arasında karşılaştırılması sonucunda ise düzeltilmiş son test problem çözme becerisi algı puanları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Kavram karikatürü açısından ilgili alan yazın incelendiğinde, fen bilimleri derslerinde günlük yaşama ilişkin problem çözme becerisini geliştirmek için karikatürlerin kullanılabileceğine vurgu yapan çalışmalara rastlanmaktadır (Kempton, 2004; Balım, İnel & Evrekli, 2008; Kirişçioğlu & Başdaş, 2007). Cengizhan (2011) senaryolarla birlikte kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin düşünme ve problem çözme becerisinin gelişimine katkı sağladığını ifade etmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde ise alan yazındaki görüşlerin aksine kavram karikatürlerinin tek başına doğrudan problem çözme becerisi üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Bunun nedeninin araştırmadaki değişkenler açısından problem çözme becerisi üzerinde temel etkinin probleme dayalı öğrenmeden kaynaklanması olduğu düşünülmektedir. Probleme dayalı öğrenme yöntemi açısından ise elde edilen bulgular; alan yazında yer alan probleme dayalı öğrenmenin problem çözme becerisinin gelişimi üzerine farklı öğrenim seviyelerinde gerçekleştirilen çalışma bulguları (Drake & Long, 2009; Yaman & Yalçın, 2005; Herron & Major, 2004) ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca elde edilen bulgular araştırmaya en yakın özellikte çalışma olan İnel (2012)'in probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürlerinin kullanımının ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin problem çözme becerisi algıları üzerinde etkisi olduğuna ilişkin bulguları ile paralellik göstermektedir.

Günlük yaşamdan alınan senaryolar, PDÖ içinde öğrencilere problem çözme becerisini kazandırmayı amaçlamakta ve bu becerisi kazandırmada bir araç olarak kullanılmaktadır (Duch, Groh & Allen, 2001; Hsu, 2004; Neville & Britt, 2007; Uden & Beaumont, 2005). PDÖ ortamlarında senaryolarla ilgili bilgiler toplanmakta ve problem çözme becerisiyle senaryoların içeriğinin analizi gerçekleştirilmektedir (Arts, Gijsselaers & Segers, 2002; Dolmans & Schmidt, 2000). Senaryo içeriğinin analiziyle bilgiler toplanmakta, yorumlanmakta, birbirleri arasında ilişkiler kurulmakta ve en önemlisi senaryonun çözümü sırasında problem çözme becerisi geliştirilmektedir (Kaptan & Korkmaz, 2002; Strohfeltd & Grant, 2010; Schmidt vd., 2009; Wood, 2003). Tüm bu açılarından düşünüldüğünde probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler etkin biçimde problem çözme becerisini

kullanılmaktadırlar. Bu nedenle de probleme dayalı öğrenmenin araştırmada problem çözme becerisi üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğu söylenebilir.

SONUÇLAR

Uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanan kavramsal anlama testi ve problem çözme beceri algı ölçeği sonuçlarında deney gruplarında ve kontrol grubunda kavramsal anlama düzeylerinde ve problem çözme beceri algılarında artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kavramsal anlama düzeyi açısından gruplar arasındaki karşılaştırmalı istatistiksel sonuçlar incelendiğinde ise probleme dayalı öğrenme ile kavram karikatürlerinin birlikte kullanıldığı deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık görülürken; sadece probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubu arasında deney grupları lehine anlamlı bir farklılığın olmadığı anlaşılmaktadır. Deney gruplarının kendi arasında karşılaştırılması sonucunda ise son test kavramsal anlama test puanları açısından probleme dayalı öğrenme ile kavram karikatürlerinin birlikte kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tüm gruplarda kavram yanlışlarının oranının arttığı belirlenmiştir.

Problem çözme becerisi algıları yönünden katılımcıların son test problem çözme becerisi ölçeğinden almış oldukları puan ortalamalarının anlamlı düzeyde birbirinden farklılaştığı belirlenmiştir. Gruplar arasındaki karşılaştırmalı istatistiksel sonuçlar incelendiğinde ise probleme dayalı öğrenme ile kavram karikatürlerinin birlikte kullanıldığı deney grubu ile kontrol grubu arasında ve sadece probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubu arasında deney grupları lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney gruplarının kendi arasında karşılaştırılması sonucunda ise son test problem çözme becerisi açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin ve sadece probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin problem çözme becerisi üzerine olumlu etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin problem çözme becerisinin geliştirilmesi için kavram karikatürü destekli probleme dayalı öğrenme yönteminden ve sadece probleme dayalı öğrenme yönteminden faydalanılabilir.

Bu araştırma kapsamında yer alan etkinliklerin ve benzer örneklerinin “Madde ve Isı” ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin problem çözme becerisinin olumlu yönde gelişmesine yardımcı olabileceği söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin kavramsal anlamalarının geliştirilmesi, arttırılması amacıyla kavram karikatürlerinin fen derslerinde kullanılmasının ve ders kitaplarında kavram karikatürlerine yer verilmesinin bu anlamda yararlı olabileceği söylenebilir.

Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı grubu ile sadece probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı gruplarının problem çözme becerisi arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Yapılacak olan yeni araştırmalarda görüşme, gözlem gibi nitel yöntemlerle de destekleyerek derinlemesine araştırma yapıp bu durumun olası nedenleri ortaya konulabilir.

Araştırmada kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerisi algıları üzerindeki etkileri araştırılmış, ancak problem çözme becerisi üzerindeki etkisi belirlenememiştir. İleride gerçekleştirilecek araştırmalarda öğrencilerin problem çözme becerisini belirleme de kullanılacak ölçme araçları geliştirilerek söz konusu yöntemin öğrencilerin problem çözme becerisi üzerindeki etkileri belirlenebilir.



<http://www.tused.org>

The Effect of Concept Cartoons-Assisted Problem-Based Learning Method on Conceptual Understanding Levels and Problem Solving Skill Perceptions of Students

Ali Günay BALIM¹, Huriye DENİŞ ÇELİKER², Suat TÜRKOĞUZ³, Ertuğ EVREKLİ⁴,
Didem İNEL EKİCİ⁵

¹ Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education, İzmir-TURKEY

² Assist. Prof. Dr., Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Education, Burdur-TURKEY

³ Assoc. Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education, İzmir-TURKEY

⁴ Research Asst., Celal Bayar University, Faculty of Education, Demirci, Manisa-TURKEY

⁵ Assist. Prof. Dr., Uşak University, Faculty of Education, Uşak-TURKEY

Received: 25.02.2014

Revised: 02.09.2015

Accepted: 15.09.2015

The original language of article is Turkish (v.12, n.4, December 2015, pp.53-76, doi: 10.12973/tused.10151a)

Key Words: Concept Cartoons; Problem Based Learning; Conceptual Understanding; Problem Solving Skills Perceptions

SYNOPSIS

INTRODUCTION

With the developing technology, it is possible to see the effects and traces of science in every stage of life. Science education has a key role in forming the future of societies (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum & Kızıyıcı, 2002). For this reason, advancing in science and technology requires raising qualified individuals who are capable of producing information and who inquiry, criticize and solve the problems in order to use the innovations brought by the ever-evolving technology. It is considered that education and training are important components in raising such individuals.

As a result of the law that increased the duration of compulsory education up to 12 years, the 2013 Science Curriculum was developed. This curriculum aims to raise science-literate individuals who learn throughout their lives with the conscious of sustainable development, research and question, make efficient decisions, solve problems, self-reliable, open to cooperation, establish efficient communications, have the knowledge, skill, positive attitude, perception and values on science with an understanding and psychomotor skills of the relation between technology and society-environment (MEB, 2013). In this context, methods and techniques that enable the formation of learning environments that are learner-centered have come into the agenda. Today, various methods and techniques such as

cooperative learning, project-based learning, concept cartoons, concept maps, and mind maps are used as the learning approaches based on research and questioning; and studies on the various characteristics of these methods and techniques are carried out (Pekmez & Balım, 2003; Bozdoğan, Taşdemir & Demirbaş, 2006; Balım, İnel & Evrekli, 2008; Evrekli, Balım & İnel, 2009; Çıbık, 2009). One of the methods that enable the learners to research and question the learning materials is the problem-based learning method; and one of these techniques is the concept cartoons.

When the relevant literature is examined it is observed that there are studies that examine the effects of the use of problem-based learning or concept cartoons on various variables; however, there are no studies that deal with the use of concept cartoons within problem-based learning on the conceptual understanding levels of students. There are limited studies that deal with the effect of the use of problem-based learning or concept cartoons on problem solving skill perceptions, and this study has been conducted to supplement this gap.

Purpose of the Research

The purpose of the study is determining the effects of the use of concept cartoons in problem-based learning in science education on the conceptual understanding levels of the students and on their problem-solving skill perceptions.

METHODOLOGY

In this study, to determine the efficiency of the use of concept cartoons within problem-based learning, the non-counterbalanced & unequaled quasi-experimental design with pre-test & post-test control group was used (Bulduk, 2003; Christensen, 2004; Marczyk, DeMatteo & Festinger, 2005; Cohen, Manion & Morrison, 2005; Balçı, 2005; Karasar, 2006).

a) The Study Group

Since the study has the characteristics of being quasi-experimental, the sampling-universe technique has not been used; instead, the study group has been used. The study group consisted of the 6th grade students who were studying in 27 classes from 9 schools in the city center of Izmir.

32% of the participants (n=177) were taught by using the concept cartoons in problem-based learning method; 33,8% (n=187) were taught with only the problem-based learning method; and 34,2% of them (n=189) were educated by only the science curriculum.

b) Experimental Process

In the scope of the study, total 27 classes were determined in 9 schools. Each class had 2 study groups and 1 control group. In one of the study groups, the classes were taught with the concept cartoons-supported problem-based learning method (Experimental Group 1); in the other group, the classes were taught with only problem-based learning method (Experimental Group 2); and in the control group, the classes were taught with only Science and Technology Curriculum contents and activities. In one of the study groups, the Problem-based learning Modules, which had the scenarios and the concept cartoons about the events in these scenarios, were used in teaching the science classes. The curriculum and activities of the course books organized in accordance with the acquisitions in the curriculum were taken as the basis in the control group.

c) Data Collection Tools

Conceptual Understanding Test: In the scope of the study, a conceptual understanding test, which was about the “Matter and Heat” Unit of the 6th Grade Course book, was used. The test

had 17 questions in it. The evaluations on the conceptual understanding test were made by the specialists in the study. The intra-set correlation accordance value of the specialists was determined as .86; and the Pearson correlation value was determined as .96 for the test.

Problem-Solving Skill Perception Scale: In the scope of the study, in order to observe the effects of the independent variables on the problem-solving skill perceptions of the students, the problem-solving skill perception scale, which was developed by İnel Ekici & Balım (2013) was used. The scale consisted of 22 Items and the Cronbach Alpha reliability value was .88.

d) The Statistical Methods Used in the Study

The MANCOVA (Multi-Variate Analysis of Covariance), which is one of the parametric statistical techniques, was used in the analysis of the quantitative data by examining the number of the data in the group and their normal distribution agreement indicators for the purpose of solving the sub-problems that were dealt in the scope of the study.

FINDINGS

According to the analysis results, it was determined that the average points of the participants received from the post-test conceptual understanding Test differed from each other at a significant level ($F_{(2,546)} = 4.55, p = .011, \eta_p^2 = .016$). When the comparative statistical results between the groups were examined, it was determined that there was a significant difference between the study group, where the Problem-Based learning and concept cartoons were used together (Experimental Group 1) and the control group ($MD= 2.99, SE= 1.30, p= .022$); however, it was also determined that there was no significant difference between the study group where only problem-based learning was applied (Experimental Group 2) and the control group in favor of the study groups ($MD= .742, SE= 1.26, p= .558$). When the study groups were compared between themselves in terms of post-test conceptual understanding Test points, it was observed that there was a significant difference between the study group 1 in favor of this group, where the problem-based learning and concept cartoons were used together ($MD= 3.74, SE= 1.30, p= 0.004$).

According to the analyses results, it was determined that the average points of the participants received from the post-test problem-solving skill scale differed from each other at a significant level ($F_{(2,546)} = 6.48, p = .002, \eta_p^2 = .023$). When the statistical results between the groups were examined, it was observed that there was a significant difference in favor of the study groups between the study group 1 where problem-based learning and concept cartoons were used together and the control group ($MD= 2.44, SE= .721, p= .001$); and between the study group 2 where only the problem-based learning was applied and the control group ($MD= 1.91, SE= .701, p= .007$). When the study groups were compared among themselves it was observed that there was no significant difference in terms of post-test problem solving skills ($MD= .526, SE= .722, p= .466$).

DISCUSSION and CONCLUSION

It was concluded with the conceptual understanding test, which was applied to the students before and after the application, and with the problem-solving skill Perception Scale results that there were increases in the conceptual understanding levels and problem-solving skill perceptions both in the study groups and in the control groups.

When the comparative statistical results between the groups were examined in terms of conceptual understanding level, it was observed that there was a significant difference

between the study group where the problem-based learning and concept cartoons were used together and the control group; however, it was also observed that there was no significant differences between the study group where only the problem-based learning was applied and the control group in favor of the study groups. When the study groups were compared between themselves, it was observed that there was a significant difference in terms of post-test conceptual understanding test points in favor of the study group where the problem-based learning and concept cartoons were used together.

It was determined that the rate of the concept errors increased in all groups. The findings obtained in the study about the positive contribution of the concept cartoons on conceptual understanding show similarities with the findings reported in the literature suggesting that concept cartoons have influences on removing the concept errors and developing conceptual understanding (Atasoy & Akdeniz, 2009; Ekici, Ekici & Aydın, 2007; Kabapınar, 2005; Saka et al., 2006). There are studies suggesting that problem-based learning influences the conceptual learning in a positive way at the high-school level, and also influential on removing the concept errors (Eren & Akınoğlu, 2012; Bayrak & Bayram, 2011; Şahin, 2010a; Şahin, 2010b; Tarhan & Acar, 2007; Tarhan et al., 2007).

It was determined that the average points received by the participants from the post-test problem-solving skill scale in terms of problem-solving skill perceptions differed from each other at a significant level. When the comparative statistical results between the groups were examined it was observed that there was a significant difference in favor of the study groups between the study group where the problem-based learning and concept cartoons were used together and the control group, and the study group where only problem-based learning was applied and the control group. It was observed upon the comparisons between the study groups that there were no significant differences in terms of post-test problem solving skills. The findings obtained on problem-based learning method show similarities with those reported in the literature and were obtained in various studies (Drake & Long, 2009; Yaman & Yalçın, 2005; Herron & Major, 2004) that were conducted at different teaching levels. There are also studies that emphasize the use of cartoons to develop daily problem-solving skills in science classes (Kempton, 2004; Balım, İnel & Evrekli, 2008; Kirişçioğlu & Başdaş, 2007).

SUGGESTIONS

According to the findings obtained in the study, it was determined that the use of the concept cartoons-supported problem-based learning method and the problem-based learning method had positive effects on problem-solving skills of the students. For this reason, the concept cartoons-Supported problem-based learning method and the only problem-based learning method may be made use of to develop the problem-solving skills of the students.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Abraham, M. R., Williamson, V. M. & Westbrook, S. L. (1994). A Cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Allen, R. (2006). *Priorities in practice: The essentials of science, grades K-6: Effective curriculum, instruction, and assessment*. USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Alper, A. (2008). Attitudes toward problem based learning in a new turkish medicine curriculum. *World Applied Sciences Journal*, 4(6), 830-836
- Araz, G. ve Sungur, S. (2007). Effectiveness of Problem-based learning on academic performance in genetics. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 35(6), 448-451.
- Arts, J. A. R., Gijsselaers, W. H. ve Segers, M. S. R. (2002). Cognitive effects of an authentic computer-supported, problem-based learning environment. *Instructional Science*, 30(6), 465-495.
- Atan, H., Sulaiman, F. ve Idrus, R. M. (2005). The Effectiveness of problem-based learning in the web based environment for the delivery of an undergraduate physics course. *International Education Journal*, 6(4), 430-437.
- Atasoy, Ş. ve Akdeniz A. R. (2009). *Kavram karikatürlerinin etki-tepki kuvvetleri ile ilgili yanılıgıları gidermeye etkisi*. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon (7-9 Ekim).
- Balcı, A. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Balım, A. G., İnel, D. Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerisi algısına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Bayrak, K.B., Bayram, H. (2011). Effects of Problem-Based Learning in a Web Environment on Conceptual Understanding: The Subject of Acids and Bases, *International Online Journal of Educational Sciences*, 3 (3), 831-848.
- Beringer, J. (2007). Application of Problem Based Learning through Research Investigation. *Journal of Geography in Higher Education*, 31(3), 445-457.
- Berkel, H. J. M. V. ve Schmidt, H. G. (2000). Motivation to commit oneself as a determinant of achievement in problem-based learning. *Higher Education*, 40(2), 231-242.
- Black, P. ve Harrison, C. (2004). *Science Inside the black box. Assessment for learning in the science classroom*. London: NFER/Nelson.
- Bozdoğan, A. E., Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2006). Fen bilgisi eğitiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerisini geliştirmeye etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 23-36.
- Bulduk, S. (2003). *Psikolojide deneysel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*, Ankara: Pegem A Yayıncılık (9. baskı).
- Cengizhan, S. (2011). Modüler öğretim tasarımıyla entegre edilmiş kavram karikatürleri hakkında öğretmen adaylarının görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 93-104.
- Chang, C. Y. (2001). Comparing the impacts of a problem-based computer-assisted instruction and the direct-interactive teaching method on student science achievement. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 147-153.
- Chin, C. ve Teou, L. Y. (2008). Using concept cartoons in formative assessment: Scaffolding students' argumentation. *International Journal of Science Education*. 31(10), 1307-1332..
- Christensen, L. B. (2004). *Experimental methodology*. Boston, MA: Pearson Allyn and Bacon

- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2005). *Research methods in education (5th Edition)*. London, NewYork: Routledge Falmer.
- Çıbık, A. S. (2009). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi. *İlköğretim Online*, 8(1), 36-47.
- Dabell, J. (2004). *The maths coordinator's file - using concept cartoons*. London: PFP Publishing.
- Dalacosta, K., Kamariotaki-Papparrigopoulou, M., Palyvos, J. A. ve Spyrellis, N. (2009). Multimedia application with animated cartoons for teaching science in elementary education. *Computers and Education*. 52, 741-748.
- De Lange, J. (2009). *Case study, the use of concept cartoons in the flemish science education: Improvement of the tools and supporting learners' language skills through a design based research*. Turkey, Istanbul: ESERA Conference (31 Ağustos-1 Eylül).
- Dolmans, D. ve Schmidt, H. (2000) What directs self-directed learning in a problem based curriculum? In Evenson, D. and Hmelo, C. (eds) *Problem Based Learning: A research perspective on learning Interactions*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates, 251–262.
- Dolmans, D. H. J. M. ve Ginns, P. (2005). A short questionnaire to evaluate the effectiveness of tutors in PBL: validity and reliability. *Medical Teacher*, 27(6): 534–538.
- Drake, K. N. ve Long, D. (2009). Rebecca's in the dark: a comparative study of problem-based learning and direct instruction/Experiential learning in two 4th-grade classrooms. *Journal of Elementary Science Education*, 21(1), 1-16.
- Duch, B. J., Groh, S. E., Allen, D. E. (2001). Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education. *The Power of Problem-Based Learning*, Eds: Duch, B. J., Groh, S. E. and Allen, D. E., Sterling, Virginia, 3-11.
- Ekici, F., Ekici, E., ve Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International of Journal of Environmental & Science Education*, 2(4), 111-124.
- Eren, C. D. ve Akinoğlu, O. (2012). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin kavram öğrenmeye etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 19-32.
- Evrekli, E., Balım, A. G. ve İnel, D. (2009). *Mind mapping applications in special teaching methods courses for science teacher candidates and teacher candidates' opinions concerning the applications*. Turkish Republic of Northern Cyprus, Nicosia: World Conference on Educational Sciences (4-7 Şubat).
- Evrekli, E., İnel, D. ve Çite, S. (2006). *Yapılandırmacı yaklaşım temelinde Fen ve Teknoloji öğretiminde kavram karikatürleri: bir etkinlik örneği "maddenin halleri ve ısı"*. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara: 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (7-9 Eylül 2006).
- Gürses, A., Açıkıldız, M., Doğar, Ç. ve Sözbilir, M. (2007). An investigation into the effectiveness of problem-based learning in a physical chemistry laboratory course. *Research in Science & Technological Education*, 25(1), 99-113.
- Harland, T. (2002). Zoology students' experiences of collaborative enquiry in problem-based learning. *Teaching in Higher Education*, 7(1), 3-15.
- Herron, J.F. ve Major, C.H. (2004). Community college leaders' attitudes toward Problem-based learning as a method for Teaching leadership Community College. *Journal of Research and Practice*, 28: 805–821.
- Hsu, L. (2004). Developing concept maps from problem-based learning scenario discussions. *Issues and Innovations in Nursing Education*, 48(5), 510-518.
- Iglesias, J. L. (2002). Problem-based learning in initial teacher education. *Prospects*, 32(3), 319-331.

- İnel, D. (2012). *Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerisi algılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve kavramsal anlama düzeylerine etkileri*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- İnel Ekici, D., Balım, A., G. (2013). Ortaokul öğrencileri için problem çözme becerisine yönelik algı ölçeği: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 10(1), 67-86.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 1(1), 41-47.
- 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.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2002). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının hizmet öncesi fen öğretmenlerinin problem çözme becerisi ve öz yeterlilik inanç düzeylerine etkisi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara: 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kempton, T. (2004). Using paintings and cartoons to teach ethics in science. *School Science Review*. 86(315), 75-82.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Keogh, B., Naylor, S. ve Downing, B. (2003). *Children's interactions in the classroom: argumentation in primary science*. Noordwijkerhout, Netherlands: 4th European Science Education Research Association Conference (19-23 Ağustos).
- Kindler, P., Grant, C., Kulla, S., Poole, G. ve Godolphin, W. (2009). Difficult incidents and tutor interventions in problem-based learning tutorials. *Medical Education*; 43: 866–873.
- Kirişcioğlu, S. ve Başdaş, E. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında Fen ve Teknoloji derslerinde kullanılacak kavram karikatürleri ve etkinlik örnekleri*. Ankara, Özel Tevfik Fikret Okulları: Eğitimde Yeni Yönelimler IV: Yapılandırmacılık ve Öğretmen.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve Teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Marczyk, G., DeMatteo, D. ve Festinger, D. (2005). *Essentials of research design and methodology*. Canada: John Wiley & Sons.
- Martinez, Y. M. (2004). *Does the k-w-l reading strategy enhance student understanding in honors high school science classroom?*. (Unpublished masters thesis). Fullerton: California State University.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013a). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013b). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*. United States of America: Sage Publications.
- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education*. London: Sage Publications.
- Naylor, S. ve Keogh, B. (1999). Constructivism in classroom: Theory into practice. *Journal of Science Teacher Education*. 10(2), 93-106.

- Neville, D. O. ve Britt, D. W. (2007). A problem-based learning approach to integrating foreign language into engineering. *Foreign Language Annals*, 40(2), 226-246.
- Özyılmaz-Akamca, G., Ellez, A. M. ve Hamurcu, H. (2009). Effects of computer aided concept cartoons on learning outcomes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 1(1), 296-301.
- Pekmez, E. Ş. ve Balım, A. G. (2003). Fen bilimleri eğitiminde kavram haritasını doğru ve anlaşılır kullanabilme. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 297, 22-29.
- Roesky, H. W. ve Kennepohl, D. (2008). Drawing attention with chemistry cartoons. *Journal of Chemical Education*. 85(10), 1355-1360.
- Saka, A., Akdeniz, A. R. , Bayrak, R., ve Asilsoy, Ö. (2006). “Canlılarda enerji dönüşümü” ünitesinde karşılaşılan yanlışların giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara: 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.
- Schmidt, H. G., van der Molen, H. T., te Winkel, W. W. R. ve Wijnen, W. H. F. W. (2009). Constructivist, problem-based learning does work: a meta-analysis of curricular comparisons involving a single medical school. *Educational Psychologist*, 44(4), 227-249.
- Shepherd, A. ve Cosgriff, B. (1998). Problem-based learning: a bridge between planning education and planning practice. *Journal of Planning Education and Research*, 17(4), 348-357.
- Strohfeltdt, K. ve Grant, D. T. (2010). A model for self-directed problem-based learning for renal therapeutics. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 74 (9). Article 173.
- Sungur, S., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2006). Improving achievement through problem-based learning, *Journal of Biological Education*. 40 (4), 155-160. Şahin, M. (2010a). Effects of problem-based learning on university students' epistemological beliefs about physics and physics learning and conceptual understanding of newtonian mechanics. *Journal of Science Education and Technology*, 19(3), 266-275.
- Şahin, M. (2010b). The impact of problem-based learning on engineering students' beliefs about physics and conceptual understanding of energy and momentum. *European Journal of Engineering Education*, 35(5), 519-537.
- Şengül, S. ve Üner, İ. (2010). What is the impact of the teaching “algebraic expressions and equations” topic with concept cartoons on the students' logical thinking abilities?. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2, 5441-5445.
- Tarhan, L. ve Acar, B. (2007). Problem-based learning in an eleventh grade chemistry class: ‘factors affecting cell potential’. *Research in Science & Technological Education*, 25(3), 351-369.
- Tarhan, L., Kayalı, H. A., Ürek, R. Ö. ve Acar, B. (2008). Problem-based learning in 9th grade chemistry class: ‘intermolecular forces’. *Research in Science Education*, 38(3), 285-300.
- Tatar, E. ve Oktay, M. (2011). The effectiveness of problem-based learning on teaching the first law of thermodynamics. *Research in Science & Technological Education*, 29(3), 315-332.
- Uden, L. ve Beaumont, C. (2005). *Technology and problem-based learning*. Hershey, PA, USA: Information Science Publishing.
- Vanderstoep, S. W. ve Johnston, D. D. (2009). *Research methods for everyday life: Blending qualitative and quantitative approaches*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Webb, P. Williams, Y. ve Meiring, L. (2008). Concept cartoons and writing frames: Developing argumentation in South African science classrooms?. *African Journal of Research in SMT Education*. 12(1). 4-17.

- Wiersma, W. (2000). *Research methods in education: An introduction*. Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon, A Pearson Education Company.
- Wood, D. F. (2003). Abc of learning and teaching in medicine: Problem based learning. *Clinical Review*, 326.
- Yaman, S. ve Yalçın, N. (2005a). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözme ve öz-yeterlilik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 229-236.

Ekler/Appendix

Ek: Probleme Dayalı Öğrenme Senaryo Örnekleri

Kazanım

3. Isı yalıtımının teknolojik önemi ile ilgili olarak öğrenciler;
 - 3.1 Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9).
 - 3.3 Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir.

Ceyda, Nilay ve Buse yemeklerin sıcak kalması için gerekli önlemleri almıştı. Sıla da trafikten dolayı 1 saat gecikeceğini arkadaşlarına telefon açarak söylemişti. Elektrikler de gelmemişti. Buse buzdolabında dondurmaları kontrole gittiğinde onlarında erimeye başladığını görmüştü. Buse, "Eyvah! Elektrikler gelinceye kadar dondurmalar eriyecek..." diyerek Nilay ve Ceyda'ya koşmuştu. Üç kız arkadaş, dondurmaların erimemesi için ne yapmaları gerektiği konusunda tartışmaya başlamıştı.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?
2. Ceyda ve arkadaşlarının problemini hangi bilgileri araştırarak çözebiliriz?
3. Neler Biliyoruz?
4. Ceyda ve arkadaşları, dondurmanın erimemesi için ne tür önlemler almalıdır?

Açıklayınız.

Kazanım

1. Maddenin tanecikli yapısı ve ısı ile ilgili öğrenciler;
 - 1.1. Gözlem yaparak maddeler ısındıkça moleküllerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1,11,12,13,14,30,31; TD-3).

Fatih ve arkadaşları sularını içtikten sonra yan odaya geçerler. Dört arkadaş biraz konuştuktan sonra Fatih, odanın soğuk olduğunu fark etti ve odadaki elektrik sobasını açtı. Dışarıdaki sokak lambasının ışığı sobanın üzerinden geçerek duvara yansımaktaydı. Bu durum Fatih'in dikkatini çekti. Bunun üzerine Fatih, arkadaşları ile bu durumun nedeni üzerine fikir yürütmeye başladılar.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?
2. Fatih ve arkadaşlarının problemini hangi bilgileri araştırarak çözebiliriz?
3. Neler Biliyoruz?
4. Sokak lambasından odanın duvarına ulaşan ışığın hareketinin nedeni nedir?