

İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin “Kütle ve Ağırlık” Kavramlarına Yönelik Yanılgılarının Giderilmesinde Kavram Karikatürünün Etkisi

(The Effect of Concept Cartoon on Elimination of Fourth Grade Students’ Misconceptions Related with “Mass and Weight”)

Lale CERRAH ÖZSEVGEÇ^{1*}, Ergün YURTBAKAN² ve Şule ULUDÜZ³

¹ Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon, ORCID NO: 0000-0002-2210-9838

² Milli Eğitim Bakanlığı, Trabzon, ORCID NO: 0000-0001-8811-6320

³ Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon, ORCID NO: 0000-0001-6958-9595

(Cilt: 7, Sayı: 1, Haziran 2019, s. 51 - 67)

Özet:

Bu araştırmanın amacı, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kütle ve ağırlık konularındaki kavram yanılgılarını tespit etmek ve kavram karikatürünün bu yanılgıların azaltılması üzerindeki etkililiğini incelemektir. Karma yöntemin açıklayıcı deseninin kullanıldığı araştırmanın örneklemini, Trabzon ili Maçka ilçesindeki bir devlet okulunun dördüncü sınıfına devam etmekte olan ve uygun durum örnekleme yoluyla seçilen 15 öğrenci oluşturmuştur. Kavram karikatürlerinin kullanıldığı öğretim sürecinde zayıf deneysel yol izlenmiştir. Araştırmanın nicel verileri kütle konusuna yönelik hazırlanmış akademik başarı testi, nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile toplanmıştır. Nicel verilerin analizi için SPSS 16.0 programı kullanılarak bağımlı t-testi, aritmetik ortalama, standart sapma, frekans değerleri hesaplanmıştır. Nitel veriler için betimsel analiz yapılmıştır. Elde edilen nitel ve nicel bulgular, kavram karikatürlerinin öğrencilerin kütle konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğunu göstermiştir. Öğrenciler, kavram karikatürü ile ilk kez karşılaştıklarını ve eğlenceli olduğu kadar öğretici olduklarını da belirtmişlerdir. Farklı derslerde de bu tekniğin kullanılmasını istediklerini ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: İlkokul öğrencileri, kütle, ağırlık, kavram karikatürü, kavram yanılgısı

Abstract:

The aim of this study is to determine the misconceptions of the 4th grade students about mass and weight to examine the effectiveness of concept cartoon on the elimination of these

* Sorumlu Yazar: E-mail: lalecerrah@yahoo.com

misconceptions. The sample of the study, in which the explanatory design of mixed method was used, consisted of 15 students attending the fourth class of a public school in Maçka, Trabzon and selected by means of appropriate sampling. Teaching process in which concept cartoons were used, designed based on pre-experimental method. The quantitative data of the study were collected with academic achievement test prepared for the mass subject, and the qualitative data were collected by semi-structured interview technique. For the analysis of quantitative data, dependent t-test, arithmetic mean, standard deviation, frequency values were calculated by using SPSS 16.0 program. Descriptive analysis was performed for qualitative data. The obtained qualitative and quantitative findings showed that concept cartoons were effective on eliminating misconceptions about mass and weight. The students stated that they met the concept cartoon for the first time and they were as instructive as they were fun. They stated that they wanted to use this technique in study.

Keywords: Primary school students, mass, weight, concept cartoon, misconceptions

Giriş

İnsanoğlu var olduğu günden itibaren gerek hayatta kalabilmek gerekse çevresindeki olayları anlamlandırabilmek için fen bilimlerini kullanmıştır. Fen, bilimsel bilgi türlerini içeren, düşünme, eleştirme ve sorgulama odaklı bilgi elde eden multi disiplinler bir alandır (Aydoğdu & Kesercioğlu, 2005; Ocak ve diğ., 2015; Yıldırım, 2010). Fen öğretiminin pek çok amacı vardır. Bu amaçlarından biri bireye, okuduğunu, duyduğunu anlayıp yorumlayabilecek düzeyde temel fizik, kimya ve biyoloji kavramlarını öğretmektir. Kavram, iki veya daha fazla nesnenin gruplandırılarak diğerlerinden ayrılma durumu (Çepni, 2012) ya da dünyada örneklerini gördüğümüz zihnimizde var olan düşünme birimleri olarak tanımlanabilmektedir (Çoştu, Ayas & Ünal, 2007). Kavramların doğru öğretilmesi ve öğrenilmesi, hem mevcut konunun anlaşılması hem de sonraki konuların daha kolay ve doğru öğrenilebilmesi açısından önem taşımaktadır (Ayas, Özmen & Coştu, 2002; Hewson & Hewson, 2003). Fakat öğrenciler çevrelerinden ve günlük yaşantılarından edindikleri yanlış bilgileri öğretim ortamına getirebilmektedirler. Osborne, Bell ve Gilbert (1983) bu durumu çocukların bilimi (children's science) olarak adlandırmışlardır. Kavram yanılgısı olarak da adlandırılan bu düşünceler, bireyin bilimsel bilgiyle uyuşmayan fikir ve inanışlarıdır ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini engelleyebilen önemli etkenlerden biridir (Pabuçcu & Geban, 2015). Kavram yanılgıları, önyargı, konuşma dilinden kaynaklı yanılgılar, bilimsel olmayan inanışlar, kavramsal yanlış anlamalar ve gerçeklere dayanan kavramsal yanılgılar olmak üzere beş ana başlıkta toplanabilmektedir (Yavuz & Büyükekeşi, 2011).

Kavram yanılgılarının öğretim sürecini etkilediğinin farkına varılması araştırmacıları, bu yanılgıların araştırılmasına ve giderilmesi için neler yapılabileceği konularına yöneltmiştir. Düz anlatımın kullanıldığı öğretim sürecinin etkililiğinin düşük olduğu (Pabuçcu & Geban, 2015) ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için bireyin öğrenme sürecinde aktif zihinsel faaliyet gerçekleştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Köseoğlu & Tümay, 2013). Bu bağlamda, kavram yanılgılarının giderilmesine ve etkili öğretim yapılmasına yönelik projeye dayalı öğretim, problem temelli öğretim, bilgisayar destekli öğretim, 5E öğrenme modeli, kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri, çalışma yaprakları ve argümantasyon gibi farklı yöntem ve tekniklerin kullanıldığı görülmektedir (Ecevit & Özdemir Şimşek, 2017). Bu

yöntemlerin ortak noktası, öğrenciyi öğretim sürecine dahil etmeye ve öğrenmesinden sorumlu tutmaya yönelik olmalarıdır. Kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan bir yöntem de kavram karikatürleridir. Öğrencileri, öğrenme sürecine aktif olarak katabilen kavram karikatürleri ilk olarak Keogh ve Naylor (1999) tarafından fen öğretiminde kullanılmıştır.

Kavram karikatürleri ile öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları belirlenebilir, giderilebilir ya da yeni kavramlar öğretilir (Atasoy & Akdeniz, 2009; Çepni, 2012; Kabapınar, 2005; Naylor & Keogh, 2000). Kavram karikatürü, öğrencilerin aktif düşüncelerini, merak etmelerini, fikir üretebilmelerini ve fikirleri üzerine tartışmalarını sağlayabilen olayların çizimlerle sunulduğu bir öğretim materyalidir (Long & Marson, 2003). Kavram karikatürü hazırlanırken, ele alınan konu, kavram yanlışlarını ve doğruları içeren farklı açıklamalar üç ile beş arasında öğrenciden oluşan bir grubun konuşması şeklinde resmedilir (Atasoy, Tekbiyık & Gülay, 2013; Şaşmaz Ören, 2009). İlk zamanlarda iki kişinin konuşması şeklinde düzenlenmiş karikatürler de kullanılmıştır. Fakat öğrencinin daha fazla alternatif fikri görerek kendisinin en yakın olanı seçebilmesi için karakter sayısı artırılmıştır. Öğretim sürecinde öğrenciler, karikatür içerisindeki bu karakterlerin fikirlerinden hangisine katıldıklarını ve katılma gerekçelerini tartışır. Kavram karikatürlerinde, karakterlerin probleme ilişkin ifadelerinden birinin bilimsel görüşe yakın olması ve diğer görüşlerin de bilimsel olarak doğru olmaması, öğrencilerin deneyim ve ön bilgilerine dayalı olması önemlidir (Keogh & Naylor, 1999; Naylor & Keogh, 2000; Stephenson & Warwick, 2002). Böylece hem sınıf içinde hem de bireyin kendi zihninde bir tartışma ortamı oluşturularak bireyin aktif katılımı sağlanabilmektedir.

Alanyazın incelendiğinde, ilkökul öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik çalışmaların yürütüldüğü görülmektedir (Bahçeci & Kaya, 2010; Buluş Kırıkkaya & Güllü, 2008; Godek Altuk & Bahçeci, 2008; Şendur, Toprak & Pekmez, 2008). Çalışılan kavram yanlışları incelendiğinde, kütle ve ağırlık konusundaki çalışmaların ortaokul öğrencileri ile yürütüldüğü (Ayvacı, Bakırcı & Yıldız, 2012; Güneş ve diğ., 2010; Koray & Tatar, 2003; Koray, Özdemir & Tatar, 2005) görülmüştür. Koray ve Tatar (2003), ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin kütle ve ağırlık hakkında: "Kütle, cismin ağırlığına denir", "Kütle, cismin uzayda kapladığı yerdir", "Uzayda yer kaplayan, hacmi ve biçimi olan her şeye kütle denir", "Hacmi ve kütlesi olan uzayda yer kaplayan varlıklara ağırlık denir" şeklinde yanlış inanışlara sahip olduklarını belirlemişlerdir. Koray, Özdemir ve Tatar (2005) ortaokul (6, 7, 8) öğrencilerinin kütle-birimler konusunda kavram yanlışlarının olduğunu ortaya koymuşlardır. Güneş ve diğerlerinin (2010), sınıf öğretmenleri ile kavram yanlışları üzerine yaptığı nitel çalışmada; öğretmenlerin, sınıflarındaki öğrencilerinin en fazla kütle ve ağırlık konusunda kavram yanlışlığı yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Sarabando, Cravino ve Soares (2016) yedinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, öğrencilerin kütle ve ağırlık konusunu anlamakta zorlandıklarını ifade etmişler ve öğrencilerin kavramsal anlamlarını değiştirmeye çalışmışlardır. Ecevit ve Özdemir-Şimşek (2017) fen bilimleri ve sınıf öğretmenlerinin, kütle ile ağırlık konusunun öğretiminde problem yaşadıklarını ve bu kavramlarla ilgili olarak

öğrencilerinin kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçlara yönelik olarak kavram yanlışlarının giderilmesi yönünde ders planlarının hazırlanmasını önermişlerdir.

Özetle, alanyazında ortaokul ve ortaöğretim öğrencilerinin kütle-hacim kavramlarına ait yanlışları olduğu görülmektedir. İlkokul düzeyinde bu kavramların durumunun araştırıldığı çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu nedenle ilkökul öğrencilerinin kütle ve ağırlık kavramları ile ilgili ne tip yanlışları ortaokula taşıdıkları bilinmemektedir. İlkokulda fen kavramlarının etkili bir şekilde öğretilmesi, öğrencilerin en az yanlış ile bir sonraki kademeye geçmesine katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri ile yürütülen bu çalışmanın, öğrencilerde var olabilecek olası kavram yanlışlarından öğretmenlerin haberdar edilmesi açısından alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Kavram yanlışlarından haberdar olmak öğretmenlerin derslerini daha etkili planlamalarına ve öğrencilerin yaşayacağı yanlışları azaltmaya yardımcı olabilecektir (Jonnes & Tanner, 2000). Kavram çalışmaları ile ilgili bir diğer durum, büyük çoğunluğunun yanlışların tespiti üzerine odaklanmasıdır (Ecevit & Özdemir-Şimşek, 2017). Bu çalışmada geliştirilen kavram karikatürlerinin öğretmenlerin kullanımı için örnek bir materyal olabileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda bu çalışmanın araştırma problemini “Kütle ve ağırlık konusunda geliştirilen kavram karikatürleri, öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili midir?” cümlesi oluşturmuştur. Bu problem doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Öğrencilerin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?

2. Kavram öğretimi için geliştirilen kavram karikatürlerinin öğrencilerdeki yanlışların giderilebilmesi üzerinde etkisi nasıldır?

Metodoloji

Yöntem

Araştırmada, karma yöntemin açıklayıcı desenine başvurulmuştur. Nitel ve nicel veri toplama aşamaları birbirinden ayrı yapılan bu desende, nicel yöntemlerle veriler elde edilir ve daha sonra bu verilerin analizinden yola çıkarak nitel veriler toplanır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Araştırmanın nicel kısmında zayıf deneysel yol (tek grup, ön test- müdahale-son test) izlenmiştir. Zayıf deneysel yol, yeni bir öğrenme yöntemi, yeni bir program, yeni bir sınıf düzeni vb. etkililiğini araştırmak için kullanılabilen bir yöntemdir. Deneysel yöntemlerde araştırmacı çalışma grubuna yapılan müdahaleyi kontrol altına alabilmekte fakat öğrenciye etki edebilecek pek çok faktöre (okul, öğren-öğrenci etkileşimi, öğretim materyalleri, sınıf düzeni vb.) etki edememektedir. Kontrol grubunun olması, müdahale doğrultusunda deney ve kontrol grubunun gelişimlerinin görülmesi açısından bir fikir vermekte fakat kontrolü daha da zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda, tamamen müdahaleye yoğunlaşabilmek ve kavram karikatürlerinin etkililiğini uygulanan grup bağlamında değerlendirebilmek amacıyla zayıf deneysel yol kullanılmıştır (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Araştırmanın nitel kısmında ise mülakatlardan yararlanılmıştır.

Bu çalışmada, öncelikle öğrencilerin kütle ve ağırlık konusunda sahip olduğu kavram yanılgıları belirlenmiştir. Kavram karikatürü bu yanılgıların azaltılması üzerinde etkili olabilir hipotezinden yola çıkılarak deneysel süreç yürütülmüştür. Okulda bulunan diğer sınıf öğretmenlerinin çalışmaya istekli olmamaları ve sürecin kendi içinde değerlendirilmesi amacıyla zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Sürecin etkililiği öğrencilerle yapılan mülakatlar doğrultusunda irdelenmiştir.

Örnekleme

Trabzon ili Maçka ilçesinde bulunan dört farklı okulda okuyan ilkököl 4. sınıf öğrencilerinin oluşturduğu evrende, araştırmaya 2017-18 eğitim-öğretim yılında Trabzon Maçka ilçesindeki bir devlet ilkökölünün dördüncü sınıfında öğrenimine devam etmekte olan toplam 15 (altı kız, dokuz erkek) öğrenci katılmıştır. Örnekleme, kolay ulaşılabilir evrenden basit seçkisiz atama yolu ile yapılmıştır.

Verilerin Toplanması

Araştırmanın nicel verileri için Kütle Kavramı Akademik Başarı Testi (KABAT) kullanılmıştır. KABAT ilkököl dördüncü sınıf Fen Bilimleri programının “Maddeyi Tanıyalım” Ünitesinin bir alt başlığı olan “Maddenin Ölçülebilir Özellikleri” kapsamında yer alan “kütle” konusuna yönelik hazırlanmıştır. Test geliştirilme sürecinde öncelikle, dördüncü sınıfı okutan altı sınıf öğretmeni ile görüşmeler yapılarak kütle kavramını öğretim sürecinde karşılaştıkları problemler sorulmuştur. Öğretmenler, öğrencilerinin “kütleyle ağırlık ile karıştırdıklarını”, “az miktarda alınacak olan küçük tanecikli, büyük tanecikli maddelerin birimini hep kilogram ile ifade ettiklerini” ve “bunları ayırt edemediklerini”, “maddelerin kütlesini ölçerken kabın kütlesinin sonucu değiştirmedeği fikrine sahip olduklarını” belirtmişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin bu görüşleri ve konunun kazanımları dikkate alınarak iki aşamalı üç soru hazırlanmıştır. Her soru için farklı bir karikatür geliştirilmiştir. Geliştirilen KABAT’ın, ölçmede uygunluğunu belirleyebilmek adına, okuldaki diğer sınıf öğretmenlerinden uygunluk onayı alınmıştır. Sonra KABAT, fen alanında uzman ve kavram karikatürü ile ilgili çalışmaları olan iki öğretim üyesinin onayına sunulmuştur. Öğretim üyelerinin de dönütleri doğrultusunda, Trabzon il merkezinde bulunan bir ilkökulda öğrenim görmekte olan 12 dördüncü sınıf öğrencisine uygulanarak pilot çalışması yapılmıştır. Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda testin görünüş ve kapsam geçerliği sağlanmıştır.

KABAT’ın ilk sorusunda öğrencilerin kütle ile ağırlığı karıştırma durumları, ikinci soruda kabın darasının kütlenin ölçümüne etkisi, son soruda ise az miktarda alınan küçük tanecikli maddelerin gram ile ölçülebileceği ayırımına varabilme durumları belirlenmeye çalışılmıştır. Hazırlanan sorular, ilkököl düzeyi öğrencileri göz önüne alınarak, çeldiricileri makul tutmak adına, iki kavramı kolaylıkla (kütle, ağırlık) kıyaslayabilmeleri ve iki kavramdan birini seçebilmeleri ve gerekçesini de ifade edebilmelerinin kolaylaşması için iki kişinin konuşması şeklinde resmedilmiştir. Teste son hali verilmeden önce öğretmenlerin görüşleri tekrar alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Teste ait bir soru örnek olarak aşağıda verilmiştir.



Resim 1. KABAT soru örneği

KABAT, uygulama öncesinde öğrencilerin konu ile ilgili var olan kavram yanılgılarını, uygulama sonrasında ise kavramların anlaşılma düzeylerini ve kavram yanılgılarının ne derece giderildiğini tespit etmek amacıyla farklı zamanlarda iki kez kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel verilerini desteklemek ve kavram karikatürlerine ilişkin öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Öğrencilerle yürütülen yarı yapılandırılmış mülakatlara, “daha önce derslerde kavram karikatürünün kullanılıp kullanılmadığı”, “kavram karikatürleri hakkındaki düşünceleri”, “derste kavram karikatürü kullanmanın kendilerine ne gibi faydalar sağladığı,” bundan sonra “derslerde kavram karikatürü kullanılmasını isteme durumları” irdelenmiştir. Mülakat öncesinde öğrencilere sadece kavram karikatürlerinin etkililiğinin araştırıldığı ve isimlerinin herhangi bir yerde kullanılmayacağı, düşüncelerini samimi ve özgür bir şekilde ifade etmelerinin istendiği açıklanmıştır. Sessiz ve güvenilir bir ortamda yapılan her görüşme ortalama üç dakika sürmüştür ve on beş öğrenci ile toplamda 45-50 dakika görüşme yapılmıştır. Öğrencilere cevaplarının yazılı olarak kayıt altına alınacağı ve izinlerinin olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerin de rızası doğrultusunda öğrenci ifadeleri not edilmiş ve sonrasında düzenlenerek tekrar öğrencilere okunmuştur.

Veri toplama süreci çalışmayı yürüten araştırmacılardan birinin sınıfında fen bilimleri dersinde yürütülmüştür. Maddenin ölçülebilir özellikleri konusunun, kavram karikatürü gibi zenginleştirilmiş ders aktiviteleri ile işlenmesi sürecinden, çocukların yaş grupları dikkate alınarak sınıf öğretmeni tarafından okul idaresi ve veliler haberdar edilmiştir. Veliler uygulama öncesi, süreci ve sonrasında çocuklarının yaptıkları çalışmanın ve süreçle ilgili değerlendirmelerinin açık isim kullanılmadan paylaşılmasının bir sakıncası olmadığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda çalışmanın etik boyutu kontrol altına alınmaya çalışılmıştır.

Verilerin Analizi

Öğrencilerin KABAT sorularına verdikleri cevaplar, alanyazında belirtilen (Karataş, Köse & Coştu, 2003) değerlendirme kriterlerine göre analiz edilmiştir. İlk ve ikinci kısma verilen öğrenci cevapları birleştirilerek testin puanlanması yapılmıştır. Bu kriterlere göre yapılan puanlama sonucunda testten alınabilecek en düşük puan sıfır, en yüksek puan ise dokuz olarak belirlenmiştir. Puanlamaya ait bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. İki aşamalı testleri analiz etmede kullanılan puanlama kriterleri

Anlama Düzeyleri	Açıklama	Değerlendirme Kriterleri	Puan
Doğru Gerekçe	Geçerliliği olan gerekçenin bütün yönlerini içeren cevaplar	Doğru Cevap– Doğru Gerekçe	3
Kısmen Doğru Gerekçe	Geçerli gerekçenin bütün yönlerini içermeyen cevaplar	Doğru Cevap – Kısmen Doğru Gerekçe	2
Yanlış Gerekçe	Doğru olmayan bilgiler içeren cevaplar	Yanlış Cevap – Doğru Gerekçe	2
Boş	İlgisiz, açık olmayan cevap verme veya boş bırakma	Doğru Cevap – Yanlış Gerekçe	1
		Yanlış Cevap – Yanlış Gerekçe	0

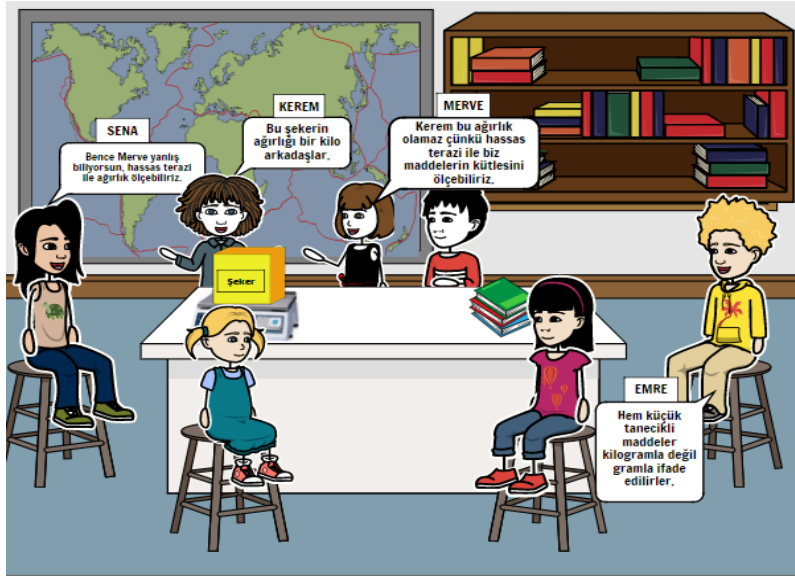
KABAT’ın ön ve son test uygulamalarından elde edilen verilerin analizinde “t-testi”, aritmetik ortalama (X), standart sapma (S) ve frekans (N) hesaplamaları kullanılmıştır. Ön test ve son test puanları arasındaki farkın normal dağıldığı durumlarda ilişkili örneklem t-testi, normal dağılmadığı durumlarda Wilcoxon işaretli sıralı örneklem testi yapılır (Can, 2017). Kavram karikatürü uygulamadan önce ve uyguladıktan sonra yapılan ön test ve son test puanlarının arasındaki farka bakılarak puanların normalliği test edilmiştir. Normallik testinde örneklem grubunun 30’dan düşük olduğu durumlarda bakılan Shapiro-Wilk değerinin $p=.406$ ($p>.05$), çarpıklık değerinin $-.109$, basıklık değerinin -1.172 olduğu görülmüştür. George ve Mallery (2010) normallik değerinin ± 2 aralığında yer alması gerektiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin ön ve son test puanları arasındaki farkın normal dağıldığı görüldükten sonra ilişkili örneklem t-testi yapılmasına karar verilmiştir. İstatistiksel işlemler SPSS 16 paket programıyla çözümlenmiştir. Sonuçların yorumlanmasında anlamlılık düzeyi olarak, “.05” kabul edilmiştir.

Mülakat verileri araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir. Betimsel analizde, görüşlerin inandırıcılığını artırmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir (Yıldırım & Şimşek, 2013, s. 256). Bu çalışmada elde edilen görüşme verileri daha önceden belirlenen temalara göre özetlenip yorumlanmıştır. Öğrencilerin açıklamalarından bazı örnekler de doğrudan aktarılmıştır.

Kavram Karikatürlerinin Geliştirilmesi ve Uygulanması

Araştırma sürecinde tespit edilen yanlışlara yönelik iki kavram karikatürü geliştirilmiştir. Karikatürlerde, öğrencinin gerçek hayatıyla öğretim ortamı arasında ilişki kurabilmesi için yakın çevresinde görebildiği gerçek durumlar görselleştirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca somut işlemler döneminde olan dördüncü sınıf öğrencilerinin özellikleri dikkate alınarak, hazırlanan öğretim etkinliklerinin öğrencinin bilişsel, fiziksel, sosyal ve duyuşsal hazır bulunuşluk düzeyine uygun olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada kullanılan kavram karikatürleri, çalışma yaprağı biçiminde tasarlanmıştır. Karikatür, tanıtıcı ifadeler, yönerge cümlecikleri ve öğrencilerin cevaplaması gereken sorular ya da tanımlaması gereken bazı bölümler içermiştir (Kabapınar, 2007).

Dersin giriş aşamasında, öğrencilerin kütle konusu ile ilgili ön bilgilerini tespit etmek amacıyla sınıfa dijital terazi getirilmiş, sınıfta nelerin dijital terazi ile ölçülebileceği konuşulmuş ve öğrencilere ölçülebilecek eşyalar tarttırılmıştır. Her öğrencinin ölçümünden sonra nesnelerin neyini ölçtüklerini belirlemek amacıyla kavram karikatürü içeren çalışma yaprağı sunulmuştur (Bkz. Resim 2).



Resim 2. Öğretim sürecinde kullanılan bir karikatür örneği

Sınıftaki öğrencilerden, doğru bilginin kim tarafından verildiğini bulup, ismini boş bırakılan ilgili yere yazmaları istenmiştir. İkinci boş alana ise böyle düşüncelerinin gerekçesini kendi cümleleriyle açıklamaları istenmiştir. Böylelikle, hem var olan yanlışlar tespit edilmiş hem de öğrencilerin konu ile ilgili fikirleri ortaya çıkarılmıştır. Projeksiyon aleti ile tahtaya yansıtılan karikatürün gerekçe kısımları öğrencilerle birlikte tartışılmıştır. Yani az miktarda alınacak olan (pul biber, kimyon, vb.) küçük taneçikli ürünleri kilogram ile istesek neler olur, eğer aldığımız sıvı ürünleri kapları ile ölçtürsek kazanır mı, yoksa kayıp mı ederiz? gibi sorular ile öğrencilerin düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Tartışma esnasında öğrencilerin günlük yaşamlarında markete, pazara gittiklerinde ürünleri alırken satıcılardan ne diyerek istediklerini canlandırmaları istenmiştir. Canlandırmalar esnasında diğer

öğrencilerden alışveriş esnasındaki arkadaşının davranışlarını konuyla ilişkili olarak doğru-yanlış olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Örneğin, “Manava tartması için verdiğim elma iki kilogramdan ağırdı”. Canlandırmadan sonra öğrencilere kütle kavramının ne olduğu ile birlikte birimleri, hangi ölçme araçları ile ölçülebileceği anlatılmış ve öğrencilere sınıfta ölçmüş oldukları eşyanın, tekrar neyini ölçtükleri sorulmuştur. Sınıfta tartışma ortamı yaratmak amacıyla kavram karikatürü tahtaya yansıtılmıştır. Kavram karikatüründe kimlerin doğru veya yanlış konuştuğu gerekçeleri ile birlikte sorulmuştur. Öğrencilerden alınan yanlış cevapların neden yanlış olduğunu, zıt görüşte olanlardan açıklamaları istenmiştir. Zıt görüşteki öğrenciler tarafından “Kütlenin madde miktarı olduğu; dijital terazi, baskül, eşit kollu terazi kullanarak ölçülebildiği; birimlerinin kilogram ve gram olduğu” cevaplarının verildiği görülmüştür. Tartışma sonrasında bilgilerin kalıcılığının sağlanması amacı ile animasyon ve canlandırma etkinlikleri ile zenginleştirilmeye çalışılmıştır. Eğitim sitelerinden bulunan kütle ile ilgili animasyonlarda kütlenin ne olduğu, kütlenin nasıl ölçülebileceği, birimlerinin neler olduğu üzerine odaklanması, öğrencilerin süreç boyunca öğrendiklerinin pekişmesini ve kalıcılığını sağlamada yardımcı olmuştur.

Bulgular

Çalışmadan elde edilen bulgular akademik başarı testinden elde edilen bulgular ve kavram karikatürlerinin kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular şeklinde sunulmuştur.

Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular

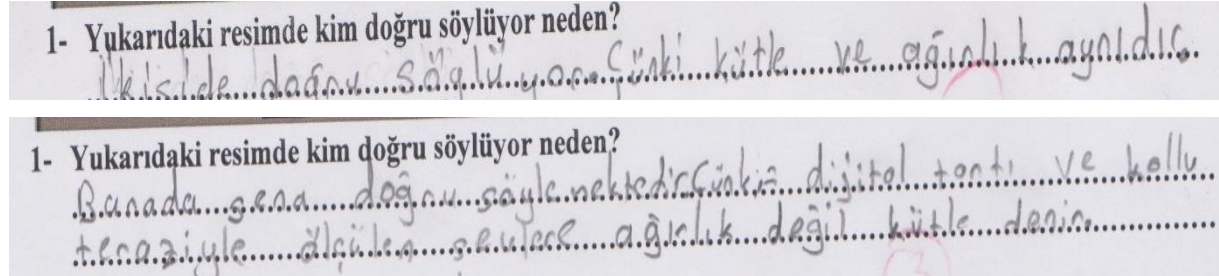
Öğrencilerin KABAT sorularına verdikleri cevaplara ait bulgular Tablo 2’de toplu halde sunulmuştur.

Tablo 2. KABAT sorularına verilen cevaplara ait kategorilerin yüzde ve frekansları

Kategoriler	Sorular					
	1. soru		2. soru		3. soru	
	N	%	N	%	N	%
Doğru Cevap - Doğru Gerekçe	0	0	0	0	1	6.7
Doğru Cevap - Kısmen Doğru Gerekçe	6	40	0	0	0	0
Yanlış Cevap - Doğru Gerekçe	0	0	0	0	0	0
Doğru Cevap - Yanlış Gerekçe	4	26.7	5	33.3	0	0
Yanlış Cevap - Yanlış Gerekçe	5	33.3	10	66.7	14	93.3

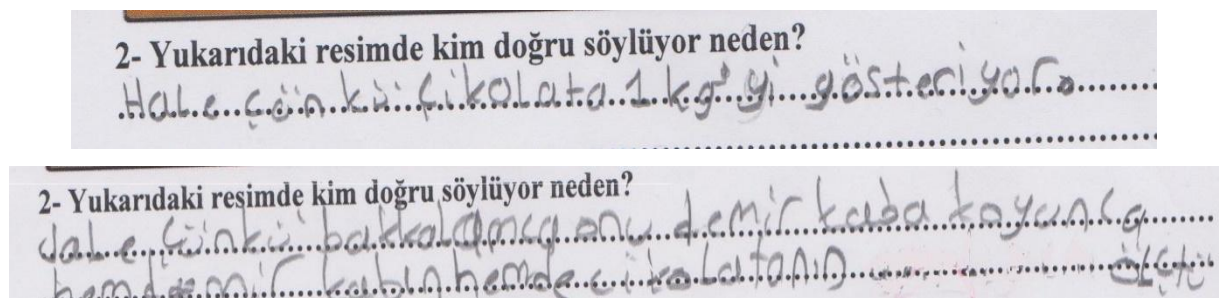
Akademik başarı testinin 1. sorusunda “Sena, kedilerimiz için bir haftalık mama aldım, gel şuradaki tartıda ağırlığını ölçelim” diyen Kemal’e, Sena “Ağırlığını değil kütlesini ölçelim” şeklinde cevap vermiştir. Bu soruda öğrencilerden “Sena” doğru söylüyor cevabını; gerekçe olarak da, maddenin ölçülebilir özelliklerinden olan “Kütlenin eşit kollu terazi, dijital terazi ile ölçülebildiği, bu araçlarla ölçülen maddelerin ağırlığı değil kütlesidir” açıklamasını yapmaları

beklenmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin %40'ının doğru cevap verirken kısmen doğru açıklama yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin %26,7'si doğru cevap vermesine rağmen yanlış gerekçe belirtmiş, %33,3'ü ise hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır. KABAT'ın birinci sorusuna ait bir öğrencinin ön ve son test cevapları örnek olarak verilmiştir.



Resim 3. Testin birinci sorusuna ait öğrenci cevapları

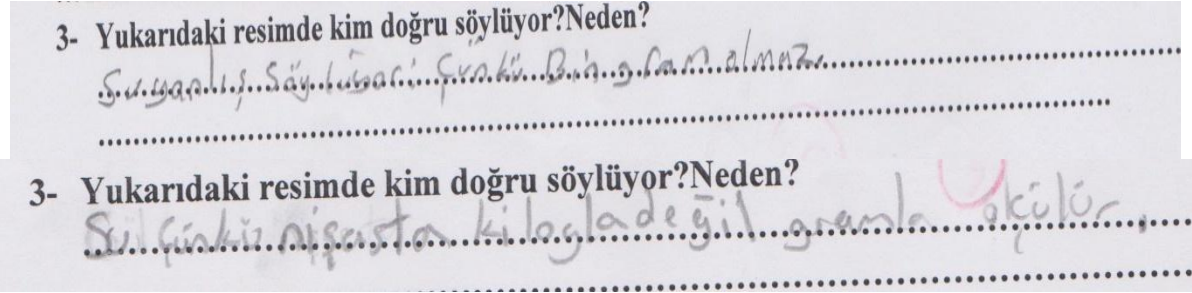
İkinci soruda maddelerin kütlesini ölçerken kabın kütlesini (dara) dâhil etme konusundaki yanlışlarına yönelik dijital terazide cam kâse içinde çikolata tartımı resmi sunulmuştur. Bakkalın "Tam 1 kg oldu efendim" cevabına, Jale "Hayır! O, 1 kg değil" diyerek karşılık vermiştir. Öğrencilerden "Jale" doğru söylüyor cevabına "1 puan" ve gerekçe olarak "Maddelerin kütlesini ölçerken, kabın kütlesini toplam kütlede çıkarmamız gerekir ki net kütle bulabilelim" açıklamasını tam yapmaları halinde "2 puan", "suyun kütlesini bulmalıyız" cevabını verip, nasıl bulacağını açıklamamasına gerekçe kısmında "1 puan" verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi öğrencilerin %66,7'si hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış gerekçe sunmuştur. %33,3'ü ise doğru cevap vermelerine karşın yanlış gerekçe belirtmişlerdir. Ö13 kodlu öğrencinin ön ve son testte verdiği cevaplar örnek olarak aşağıda verilmiştir.



Resim 4. Testin ikinci sorusuna ait öğrenci cevapları

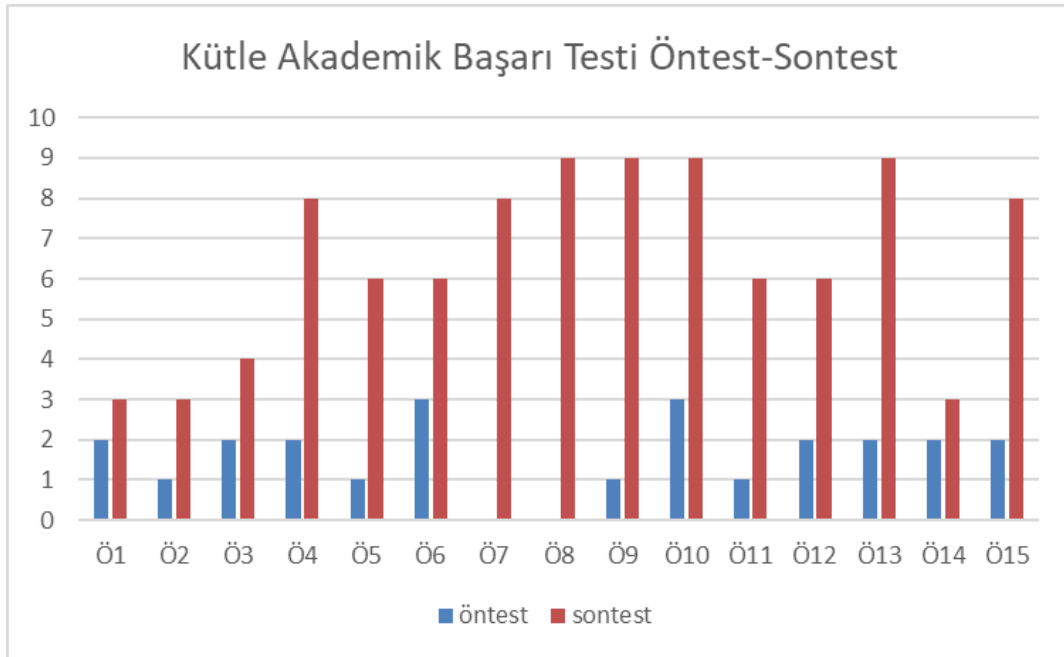
Son soruda ise az miktarda alınan küçük tanecikli katı maddelerin kilogramla değil gramla ölçülmesi gerektiğine ilişkin yanlışlığı belirlemek için Gül "Bakkal amca, bana bir kilo nişasta verir misin?" derken Su "Bin gram demek istedi" şeklinde düzeltme ifadesi kullanmıştır. Sorunun cevabında öğrencilerin verdiği "Su doğru söylüyor" cevabına "1 puan", "Az miktarda alınacak olan küçük tanecikli katı maddelerin kütlesi gram ile ölçülür" şeklinde açıklamalarına "2 puan", "maddelerin kütlesi gram ile ölçülür" cevabına "küçük miktarda"

ifadesini kullanmadığı durumlarda “1 puan” verilmiştir. Tablo 2’de de görüldüğü üzere öğrencilerin neredeyse tamamına yakını (%93,3) yanlış cevap vermiş ve cevapları için yanlış gerekçe sunmuşlardır. Sadece %6,7 oranında öğrenci doğru cevabı vermiş ve doğru açıklama yapmıştır. Ö12 kodlu öğrencinin ön ve son testte verdiği cevaplar örnek olarak aşağıda verilmiştir.



Resim 5. Testin üçüncü sorusuna ait öğrenci cevapları

Öğrencilerin ön ve son test puanlarındaki değişimin daha net görülebilmesi için veriler grafik olarak düzenlenmiş ve aşağıda sunulmuştur.



Grafik 1. Ön test ve son teste ilişkin puan dağılımları

Grafik 1 incelendiğinde bütün öğrencilerin son test puanlarının ön test puanlarına göre artış gösterdiği görülmektedir. Ön testte hiç puan alamayan Ö7 ve Ö8’in son testte yüksek puanlar aldığı dikkat çekmektedir. Bu değişikliğin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek için bağımlı t testi analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğrencilerin KABAT için ön test son test puanlarına ilişkin bağımlı t testi analizi sonuçları

Ölçüm	N	X	S	Sd	t	p
Ön test	15	1.60	0.91			
				14	7.21	.00
Son test	15	6.47	2.33			

Tablo 3'te de görüldüğü gibi uygulama yapılmadan önce öğrencilerin KABAT'ın ilk uygulamasına ait puanlarının ortalaması (X)=1.60 ve standart sapması (S)=0.91'dir. Uygulama sonrasına ait son test puanlarının ortalaması (X)=6.47 ve standart sapması (S)=2.33 olarak değişmiştir. Bağımlı gruplar için t testi analizi sonucunda hesaplanan t değerine göre öğrencilerin ön ve son test puanları arasında kütle bilgisi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir ($t(14)=7.21, p<.05$). Bu farklılık son test puanları lehinedir.

Öğrencilerin Kavram Karikatürlerinin Kullanılmasına İlişkin Görüşleri Ait Bulgular

Öğrencilere uygulama bitiminde “daha önce derslerde kavram karikatürü ile karşılaşmışlar”, “kavram karikatürü ile karşılaştıklarında ne düşündükleri”, “kavram karikatürü ile ders işlemenin kendilerine ne gibi faydaları olduğu”, “bundan sonraki derslerde kavram karikatürü kullanılmasını isteyip istemedikleri” gerekçesiyle birlikte sorulmuştur. Öğrencilerin görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4'te görüldüğü gibi, öğrencilerin tümü “daha önce kavram karikatürü ile ders işlemediklerini” ifade etmişlerdir. %46,7'si kavram karikatürünü gördüklerinde “dersin eğlenceli geçeceğini”, %20'si “bilgileneceklerini”, %20'si “mutlu olacaklarını”, %6,7'si ise “öğrenmelerinin kolaylaşacağını” düşündüklerini belirtmişlerdir. Konuya ilişkin olarak Ö10 kodlu öğrenci “*daha önce kavram karikatürünü kullanmadık, bu dersin çok güzel ve eğlenceli olacağını düşündüm*” ifadesini kullanırken, Ö8 kodlu öğrenci ise “*Yani bilgilendirici, bize bilgi veriyor. Bir de eğlenceli, zihnimi geliştiriyor*” şeklinde düşüncesini belirtmiştir.

Bir diğer soruda öğrencilerin %47,1'i kavram karikatürleri sayesinde “daha kolay öğrendiklerini”, %23,5'i “eğlenip mutlu olduklarını”, %11,7'si “öğrendiklerini hatırlamanın kolaylaştığını” belirtmişlerdir. Konuyla ilgili olarak Ö2 kodlu öğrenci “*... daha kolay öğrendim*”, Ö5 kodlu öğrenci “*... her zaman bilgiler öğrendim. Derslerde eğlenip daha fazla öğrenmeyi sağladı bana. Arkadaşlarımda ders daha iyi anladıklarını hissettim.*” derken Ö7 kodlu öğrenci “*Mesela kütle hep ağırlık diyorduk, şimdi kütle olduğunu öğrendik. Az miktarda alınan küçük tanecikli maddelere kilogram diyorduk ama onlar da grammış*” şeklinde ifadeler kullanmışlardır.

Tablo 4. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplara ait yüzde ve frekanslar

Soru ve cevaplar	Öğrenci kodları	f	%
<i>Daha önce kavram karikatürü ile karşılaştınız mı?</i>			
Hayır	Ö1-Ö15	15	100
Evet	-	0	0
<i>Kavram karikatürünü gördüğünde ne düşündün?</i>			
Eğlenceli olacağını düşündüm	Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	7	46.7
Bilgileneceğimi düşündüm.	Ö4, Ö7, Ö8	3	20
Mutlu oldum.	Ö3, Ö4, Ö5	3	20
Kolay öğreneceğimi düşündüm.	Ö2	1	6.7
Karikatür çizmeyi öğreneceğimi düşündüm	Ö5	1	6.7
<i>Kavram karikatürü size ne gibi faydalar sağladı?</i>			
Daha kolay öğrenmemizi sağladı.	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10	8	47.1
Mutlu olduk, eğlendik.	Ö3, Ö5, Ö8, Ö10	4	23.6
Öğrendiklerimizi hatırlayıp, tekrar edebildik.	Ö4, Ö7	2	11.8
Bilgilendik.	Ö1	1	5.9
Kavramları ayırt edebildik.	Ö7	1	5.9
Zihnimiz gelişti.	Ö8	1	5.9
<i>Kavram karikatürlerinin kullanılmasını ister misin, neden?</i>			
Eğlenceli olduğu için.	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10	7	46.7
Bilgilendirici olduğu için.	Ö4, Ö5, Ö8	3	20
Öğrendiklerimizin kalıcı olması için.	Ö1, Ö9	2	13.3
İlgi çekici olduğu için.	Ö7	1	6.7
Zekâ geliştirici olduğu için.	Ö8	1	6.7
Resmi geliştirdiği için.	Ö9	1	6.7

Öğrencilerin tamamı kavram karikatürünün diğer derslerde de kullanılmasını önermiştir. Bu duruma gerekçe olarak öğrencilerin %46,7'si eğlenceli, %20'si bilgilendirici olmasını, %13,3'ü ise kalıcı öğrenmeyi sağlamasını göstermiştir. Örneğin Ö8 kodlu öğrenci "Eveeeet diğer derslerde de kullanılmalı. Çünkü kavram karikatürü hem eğlenceli hem bilgilendirici hem de zekâ açıcı etkinlik olduğu için", Ö1 kodlu öğrenci ise "Kullanılmasını istiyorum. Daha iyi anlayabilmek için derslerimin gelişmesi için" şeklinde görüşlerini bildirmişlerdir.

Tartışma ve Sonuçlar

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kütle kavramına ilişkin kavram yanlışlarını gidermede kavram karikatürlerinin etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, önce kavram yanlışları belirlenmiş sonrasında kavram yanlışlarını giderme süreci yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin “kütle” başlığı altında öğretilen dara ve küçük tanecikli maddelerin kütesinin gram cinsinden ifade edilmesi konusunda yanlışlarının olduğunu göstermiştir. Koray ve Tatar (2003) ile Koray, Özdemir ve Tatar (2005) ortaokul öğrencilerinin kütle ve ağırlık kavramlarını karıştırdıklarına yönelik bulgular ortaya koymuşlardır. Ecevit ve Özdemir-Şimşek (2017), benzer şekilde ilk ve ortaokul öğrencilerin kütle konusunda yanlışları olduğu belirtmişlerdir. Bu çalışmalardaki bulgular doğrultusunda, ilkokulda düzeltilmeyen yanlışların bir üst öğretim kademesine taşınabildiği söylenebilir.

Öğretim süreci sonrasında öğrencilerin yanlışlarının büyük oranda azaldığı görülmüştür. Konu ile ilgili geliştirilmiş kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu söylenebilir. Öğrencilerin ön ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Doğru cevap veremeyen öğrencilerin bile son testte yüksek puanlar alması bu durumu desteklemektedir. Öğrencilerin mülakat verileri de karikatürlerin etkili olduğu doğrultusunda bulgular ortaya koymaktadır. Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013), kavram karikatürlerinin kavramsal değişimi sağlamakta etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Ocak ve diğ. (2015) ise kavram karikatürünün kullanımının akademik başarıyı arttırmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Balım, İnel ve Evrekli (2008), kavram karikatürlerinin kavramsal değişimi gerçekleştiremediği fakat sorgulayıcı öğrenme becerileri algısında etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Chen, Ku ve Ho (2009) da kavram karikatürlerinin argümantasyon becerilerine olumlu etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. İnel ve Balım (2012), kavram karikatürlerinin öğrencilerin öğrenmelerini kalıcı hale getirmenin yanı sıra dersi eğlenceli hale getirdiğini belirtmişlerdir. Erdoğan ve Özsevgeç (2012) de araştırmalarında kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını büyük ölçüde giderdiğini ve öğrenim sürecini eğlenceli hale getirdiğini, hatırlamayı da kolaylaştırdığını ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada öğrencilerin kavram karikatürlerinin etkileri ile ilgili benzer ifadeleri kullandıkları görülmüştür. Kaptan ve İzgi (2014) ile Şaşmaz Ören ve Meriç (2014) çalışmalarında, kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Öneriler

Bu çalışma ile ilkokul öğrencilerinin kütle ve ağırlık konularında yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Sınırlı sayıda öğrenci ile yürütülen bu çalışmanın daha geniş örneklem üzerinde tekrarlanması ve öğrencilerdeki yanlışların net bir şekilde ortaya konması önerilmektedir. Elde edilecek bulgular öğretmenlere daha iyi rehberlik edebilecektir. İlkokul 3 ve 4. sınıfta fen kavramlarına yönelik farklı çalışmaların artırılması da önerilmektedir.

Fen bilimlerinin her alanında soyut kavramlar bulunmaktadır. Her öğretim kademesinde olduğu gibi ilkokul öğrencileri de bu soyut kavramları öğrenmekte, öğretmenler de öğretmekte problemler yaşayabilmektedirler. İlkokul öğrencilerinin somut

işlemler döneminde olmaları bu soyut kavramların öğrenilmesini ve öğretilmesini daha da zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda eğitim öğretim sürecinde kavramların öğrenci zihninde somutlaşmasını sağlayan materyallerin kullanılmasının, öğrenmeyi kolaylaştıracağı ve kalıcılığı artıracacağı belirtilmektedir. Kavram karikatürleri de öğrencilerin yaşamlarına yakın gerçek nesnelere görselliğini sağlaması ve tartışma ortamı oluşturması açısından bu materyallerden biri olarak önerilmektedir. Özellikle bilgisayar ortamında hazırlanacak ses, görüntü ve hareket özelliği taşıyan kavram karikatürlerinin hazırlanması öğretim sürecinde daha etkili bir şekilde kullanılabilir.

Kavram karikatürleri öğrencinin kavram yanlışlarını belirlemede ve gidermede etkili bir şekilde kullanılabilir. Dersi eğlenceli ve öğretici hale getirebilen kavram karikatürlerinin fen öğretiminde daha fazla kullanılması önerilmektedir. Farklı fen kavramlarına yönelik kavram karikatürü havuzu oluşturularak öğretmenlere kaynak sağlanabilir.

Kaynaklar

Atasoy, Ş. & Akdeniz A.R. (2009). Kavram karikatürlerinin etki-tepki kuvvetleri ile ilgili yanlışları gidermeye etkisi. *3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Atasoy, Ş., Tekbıyık, A. & Gülay, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 176-196.

Ayas, A., Özmen, H. & Coştu, B. (2002). Lise öğrencilerinin buharlaşma kavramı ile ilgili anlamalarının belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 74-84.

Aydoğdu M. & Kesercioğlu, T. (Ed.). (2005). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Bahçeci, D. & Kaya V. H. (2010). Kavramsal algılamalar ve kavram yanlışları. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 515, 30-33.

Balım, A.G., İnel, D. & Evrekli, E. (2008). The effects the using of concept cartoons in science education on students' achievement and enquiry learning skill perceptions. *Elementary Education Online*, 7(1), 188-202.

Buluş Kırıkkaya, E. & Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı- sıcaklık ve buharlaşma- kaynama konularındaki kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 7(1), 15-27.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, B., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. İ. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.

Can, A. (2017). *SPSS İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Chen, W. C., Ku, C. H. & Ho, Y. C. (2009). Applying the strategy of concept cartoon argument instruction to empower the children's argumentation ability in a remote elementary science course room. *13th European Conference for Research on Learning and Instruction*. In Holland, Amsterdam.

Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.

Çepni, S. (2012). *Kuramdan Uygulamaya: Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Ecevit, T. & Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1), 129-150.

Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Erdoğan, A. & Cerrah Özsevgeç, L. (2015). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 38-50.

George, D. & Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference, 17.0 update* (10a ed.). Boston: Pearson.

Godek Altuk, Y. & Bahçeci, D. (2008) Science student teachers'views learning difficulties and the techniques of identifying misconceptions. Learning and Teaching Chemistry, 9th ECRICE-European Conference on Research in Chemical Education, 6-9 July, Istanbul-TURKEY.

Güneş, T., Dilek, N. Ş., Demir, E. S., Hoplan, M. & Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma. *In International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 11-13 November, Antalya, Turkey*, pp. 937-944.

Hewson, M. G. & Hewson, P. W. (2003). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 86-98.

İnel, D. & Balım, A.G. (2013). Concept cartoons assisted problem based learning method in science and technology teaching and students' views. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 376-380.

Jones, S. & Tanner, H. (2000). *Becoming a Successful Teacher of Mathematics*. London: Routledge Falmer.

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. & İzgi, Ü. (2014). The effect of use concept cartoons attitudes of first grade elementary students towards science and technology course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 2307-2311.

Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.

Koray, Ö. & Tatar, A.G.N. (2003). İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanılgıları ve bu yanılgıların 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 187-198.

Koray, Ö., Özdemir, M. & Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin "birimler" hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları: Kütle ve ağırlık örneği. *İlköğretim Online*, 4(2), 24-31.

Long, S. & Marson, K. (2003). Concept cartoons. *Hands on Science*, 19(3), 22-24.

Naylor, S. & Keogh, B. (2000). *Concept Cartoons in Science Education*, UK: Milligate Hause Publishing.

Ocak, I., Islak, F.G. & Ocak, G. (2015). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının akademik başarıya etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı, 119-132.

Osborne, R. J., Bell, B. F. & Gilbert, J. K. (1983). Science teaching and children's views of the world. *European Journal of Science Education*, 5(1), 1-14.

Özmen H., Ayas, A. & Coştu, B. (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı hakkındaki anlama seviyelerinin ve yanılgılarının belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2(2), 507-529.

Pabuçcu, A. & Geban, Ö. (2015). 5E öğrenme döngüsüne göre düzenlenmiş uygulamaların Asit-baz konusundaki kavram yanılgılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 191-206.

Sarabando, C., Cravino, J.P. & Soares, A.A. (2016). Improving student understanding of the concepts of weight and mass with a computer simulation. *Journal of Baltic Science Education*, 15(1), 109-126.

Stephenson, P. & Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37(2), 135-141.

Şaşmaz Ören, F. (2009). Evaluation of prospective teachers' abilities of forming concept cartoon with rubric. *E-Journal of New World Sciences Academy-NWSA*, 4(3), 994-1016.

Sasmaz Ören, F. & Meric, G. (2014). Seventh grade students' perceptions of using concept cartoons in science and technology course. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(2), 116-137.

Şendur, G., Toprak, M. & Pekmez, E. (2008). Buharlaşma ve kaynama konularındaki kavram yanılgılarının önlenmesinde analogi yönteminin etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 37-58.

Yavuz, S. & Büyükekeşi, C. (2011). Kavram karikatürlerinin ısı-sıcaklık kavramlarının öğretiminde kullanılması. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1(2), 25-30.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, C. (2010). *Bilim Felsefesi*. İstanbul: Remzi Kitapevi.