



Kavram Karikatürlerinin Isı-Sıcaklık Kavramlarının Öğretiminde Kullanılması

Soner Yavuz*, Cem Büyükekşi

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, 67300, Kdz. Ereğli, Zonguldak

Özet

Kavram yanlışları, kimya öğretiminde öğrenci ve öğretmenler için sıkıntı verici bir sorundur. Öğrencilerin sahip oldukları bu fikirler bilimsel olarak tutarsız düşünce, önyargı ve yaşam deneyimlerini ortaya koymaktadır. Bu durum, öğrencilerin kimya konularını doğru olarak öğrenmelerini güçleştirmektedir. Araştırmada, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermek için ısı ve sıcaklık kavramlarını doğru biçimde öğrenmelerini sağlayan kavram karikatürleri kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. Sınıf öğrencilerinden 35 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılan ısı ve sıcaklık kavram testi (ISKT), öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki temel kavramları anlama düzeylerini ve bu konudaki kavram yanlışlarını belirlemek için Başer (1996) tarafından geliştirilmiştir ve güvenilirlik katsayısı 0,71 olarak bulunmuştur. ISKT hem başarı testi hem de kavram yanlışlarını ölçebilecek şekilde tasarlanmıştır. Test 19 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir yapıdadır ve ısı ve sıcaklık konusunda öğrencilerde görülen en yaygın 15 kavram yanlışını belirleyebilmek için kullanılmaktadır. Isı-sıcaklık kavramlarının öğretiminde çeşitli araştırmacılar tarafından geliştirilen karikatür örnekleri kullanılmıştır (Keogh and Naylor 1999, Ekim 2007, Demir 2008). Kavram karikatürü uygulamalarında, kavramların doğru biçimde ifade edildiği gözlenmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını bilimsel fikirlere dönüştürmede kavram karikatürlerinin yardımı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Isı, Sıcaklık, Kavram yanlışlığı, Kavram karikatürü

Usage of Concept Cartoons in Teaching of Heat-Temperature Topic

Abstract

Misconceptions are common problems in chemistry education for teachers and students. These non-scientific ideas are reflecting students' not consistent ideas, biases and daily-life experiences. This situation is an obstacle for students to learn chemistry topics. In the research, concept cartoons, which are intended to give information about heat and temperature subject, are used to get rid of misconceptions. Sample of the research is 35 students who are enrolled Elementary Science Education at Zonguldak Karaelmas University in 2010-2011. Heat and temperature concept test (HTCT) was used as data collection tool, which was developed by Başer (1996). Alpha Croanbach coefficient of test was 0.71. HTCT is not only developed to measure achievement but also to identification of misconceptions. The test consist of 19 multiple choice questions items and it can be used to detect 15 common misconceptions related to heat and temperature topic. Concept cartoons are used by some researchers in teaching heat and temperature concepts. (Keogh and Naylor 1999, Ekim 2007, Demir 2008). In the application of concept cartoons appropriate usage of the concepts are observed. Also the fact that observed, concept cartoons are helpful in transformation of misconceptions to scientific ideas

Keywords: Heat, Temperature, Misconception, Concept cartoon

* Sorumlu yazarın e-mail adresi: yavuz@karaelmas.edu.tr

1. Giriş

Ausubel'in öğrenme kuramına göre öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör, öğrencinin mevcut bilgi birikimidir. Öğrenmenin temelinde, mevcut bilgi ile yeni öğrenilecek bilginin ilişkilendirilmesi yatmaktadır. Bu düşünceye göre, öğrenci yeni kazandığı bilgileri daha önceden sahip olduğu bilgiler ile karşılaştırarak yorumlamakta ve anlamlı hale getirmektedir. Bundan dolayı öğrencilerin mevcut bilgileri içinde varsa yanlış kavramalar ortaya çıkarılmalı ve giderilmelidir. Özellikle günlük yaşamdan kazanılan bazı yanlış kavramalar, derslerin doğru anlaşılmasına engel olmaktadır.

Birçok öğrenci, öğretim sürecinden sonra bile, temel kavramları anlamada zorluk çekmektedir. Çoğu zaman da, öğrencilerin temel kavramlar hakkında sahip oldukları ön bilgiler bilimsellikten uzaktır. Driver (1985), bunun nedenlerinden birinin, eğitim süreci öncesinde öğrencilerin konuştuğu kişiler ya da medya yoluyla çevresel etkiler sonucu kafalarında oluşturdukları bazı fikirler olduğunu belirtmiştir. Nakhleh (1992), "kavram yanlışlığı" terimini "yaygın olarak kabul edilen bilimsel anlayıştan farklı bir kavramsal terim" olarak tanımlamıştır. Kavram yanlışlığı terimi yerine literatürde farklı tanımlamalar da kullanılmıştır: Driver and Easley (1978), ön kavramlar (preconceptions); Osborne et al. (1983), çocukların bilimi (children's science); Driver and Erickson (1983), alternatif yapılar (alternative frameworks) gibi farklı ifadeler kullanmışlardır. Beş ana kavramsal yanlışlığı çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; önyargılı bakıştan (*preconceived notions*) kaynaklanan yanlışlıklar, konuşma dilinden kaynaklanan yanlışlıklar (*vernacular misconceptions*), bilimsel olmayan inanışlar (*nonscientific beliefs*), kavramsal yanlış anlamalar (*conceptual misunderstanding*), gerçeklere dayanan kavramsal yanlışlıklardır (*factual misconceptions*).

Geleneksel öğretim yöntemleri, öğrencinin ders kitaplarına ve müfredatına bağlı kalarak yaratıcı düşüncelerinin engellendiği ezberci dayalı öğretimden oluşmaktadır. Bu yöntemlerin öğrencilerin sahip olduğu ön bilgilerdeki hataların düzeltilmesi gibi bir amacı bulunmamaktadır. Bunun yerine ders kitaplarına bağlı kalarak ve öğrenciyi pasif konuma getirerek, ezberci dayalı öğretimi öne çıkarmaktadır. Modern öğretim yöntemlerinde ise öğrencinin eksiklerinin tespit

edilmesi ve giderilerek devamında kaliteli bir öğretimin yapılması ön plan çıkmaktadır. Günümüzde kavram yanlışlıklarını giderilmesi için pek çok öğretim yöntem ve teknikleri geliştirilmiştir ve geliştirilmeye devam edilmektedir. Bunlardan biri olan kavram karikatürleri son zamanlarda kullanılmaya başlanmıştır.

Kavram karikatürleri, günlük hayattan elde edilen deneyimler içinde yer alan bilim hakkında bir bakış açısını ortaya koyan karikatür tarzındaki çizimlerden oluşmaktadır. Karikatürler konuyu daha şüpheli ve tartışmalı bir hale sokarak daha fazla fikir geliştirmek için uyarıcı sağlamaktadır. Karikatürler genel olarak mizahi ya da güldürücü olmayabilir, fakat ilgi çekmek, tartışmayı kıskırtmak ve bilimsel düşünceyi uyarmak için tasarlanmışlardır. Kavram karikatürlerinde görünüşte sade, basit olan durumların bile, dikkatli bir şekilde incelendiğinde çok sayıda olası karışık etkene sahip olduğu görülmektedir. Birçok eğitimci, her yaşta öğrencinin bilimsel problemlerin tek bir cevaba sahip olmaya bileceğinin ayırımına varmasının yararlı olduğuna inanmaktadırlar. Kavram karikatürleri, mevcut kanıtlar tarafından doğrulanan, fakat ek kanıtların ortaya çıkması durumunda değiştirilebilen inançlardaki bilimsel görüşleri deneysel olarak güçlendirmeye yardımcı olmaktadır (Demir 2008).

Kavram karikatürleri, karikatürler ile karıştırılmamalıdır. Temelde en az şekilde yazılı anlatımla görsel imajlar ile ana konunun veya sorunun sergilenmesinden oluşmaktadır. Kavram karikatürleri öncelikle öğretimi, daha sonra öğrenci kavramlarını saptamayı ve değerlendirmeyi amaçlamaktadır. İlk kullanım dönemlerinde tek karakterli olan kavram karikatürlerinin yerini zamanla olası bilimsel bakış açılarını sunan çok karakterli, diyaloglara dayanan kavram karikatürleri almıştır. Kavram karikatürleri oluşturulurken öğrencileri harekete geçirecek günlük deneyimlerden yararlanmaktadır (Witrock 1994).

Kavram karikatürleri ilk olarak 1992 yılında Keogh ve Naylor tarafından fen eğitiminde yeni bir öğretim ve öğrenme stratejisi geliştirmek amacıyla oluşturulmuş ve bir INSET (Integrated National Security Enforcement Teams) kursuna katılan öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanlışlıklarını ortadan kaldırmak için yeni metotlar ararken üretilmiştir. Kavram karikatürleri, önemli dağıtım ve

yayın organlarından biri olan "Association for Science Education" ile konferanslar ve de yayınlar yoluyla halka sunulmuştur. Öğrenci ve öğretmenlerin geri bildirimleri ile kavram karikatürlerini etkili olduğu birçok özellik tanımlanmıştır. Bunlar;

- Bilimsel fikirlerin görsel sunumu
- Diyalog formundaki kısa metinler
- Bilinen durumların kullanılması
- Bir durumda alternatif bakış açıları önerme
- Genel yanlış anlama alanlarını tanımlayan araştırmalara alternatifler oluşturma
- Alternatiflerin kabul edilebilir bilimsel bakış açıları içermesi
- Eşit durumlarda alternatifler verme şeklindedir.

Kavram karikatürlerinde kavramlar, tek bir durumdan birçok alternatif duruma, negatif durumlardan daha pozitif durumlara doğru bir kayış içermektedir. Diyalog boyunca karakterlerin özellikleri ve yüzle ilgili anlatımları hakkında bir ipucu vermektten kaçınılmaktadır (Keogh, Naylor and Wilson 1998, Keogh and Naylor 1999, Stephenson and Warwick 2002, Naylor and Keogh 2004). Kavram karikatürleri konuların anlaşılma düzeylerini ortaya çıkarma amacını taşımaktadır. Bu nedenle karikatürler, herhangi bir konuda daha önce dikkat edilmemiş farklı bakış açıları sunmaktadır. Konu ile ilgili ayrıntılı bilgileri vermek yerine basit metinlerle anlaşılır bir dille sunulduklarından daha kolay anlaşılılmaktadırlar.

Kavram karikatürleri hakkında ülkemizde de pek çok çalışma yürütülmüştür. Kabapınar (2005), çalışmasında fen konularına ilişkin kavram karikatürleri ile kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde çalışmıştır. Sonuçlar, kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını gidermede başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Saka vd. (2006), lise 3 öğrencilerinin canlılardaki enerji dönüşümü ünitesindeki kavram yanlışlarına yönelik olarak hazırlanan kavram karikatürlerinin bu yanlışlarını gidermedeki etkililiğini araştırmışlardır. Sonuçlar karikatürler ile kavram yanlışlarının giderilme oranının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ekici vd. (2007), fotosentez konusundaki kavram yanlışlarının tanımlanmasında ve giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkilerini incelemişlerdir. Sonuçlar sadece kavram yanlışlarının belirlenmesinde değil

giderilmesinde de etkili bir araç olduğunu göstermiştir. Balım vd. (2008), kavram karikatürlerinin fen öğretiminde öğrencilerin başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında deney grubundaki öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Fakat iki grubun başarıları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Demir (2008), bazı fen konularındaki kavram yanlışlarının kavram karikatürleri ile tespit edilmesi üzerine çalışmıştır. Araştırmada Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencilerinin bazı alternatif kavramlara sahip oldukları ve bu alternatif kavramların belirlenmesinde kavram karikatürlerinin açık uçlu sorulara göre bazı avantajlarının olduğu sonucu ortaya çıkarılmıştır. İnel vd. (2009), fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci görüşlerine etkilerini incelediği araştırmasında, öğrencilerle yapılan görüşmelerde kavram karikatürleriyle ilk kez karşılaştıkları, kavram karikatürlerinin birçok açıdan yararlar sağladığı ve derslerde kullanılması gerektiği konusunda olumlu görüşler tespit etmişlerdir. Kılıç Özün (2010), çalışmasında kavram karikatürü yaklaşımı ve geleneksel öğretim yaklaşımlarına dayalı öğrenim gören öğrencilerin başarıları ve tutumları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada kavram karikatürlerinin başarı açısından anlamlı bir farklılık yaratırken, tutum açısından anlamlı bir farklılık yaratmadığı tespit edilmiştir.

2. Yöntem

2.1 Örneklem

Araştırmanın örnekleminin 2010-2011 öğretim yılında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. Sınıfta öğrenim gören 35 öğrenci oluşturmaktadır.

2.2 Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan ısı ve sıcaklık kavram testi (ISKT), öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki temel kavramları anlama düzeylerini ve bu konudaki kavram yanlışlarını belirlemek için Başer (1996) tarafından geliştirilmiştir ve güvenilirlik katsayısı 0,71 olarak bulunmuştur. ISKT hem başarı testi, hem de kavram yanlışlarını ölçebilecek şekilde tasarlanmıştır. Test 19 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir yapıdadır ve ısı ve sıcaklık konusunda

öğrencilerde görülen en yaygın 15 kavram yanlışını belirleyebilmek için kullanılmaktadır. Tespit edilmesi beklenen kavram yanlışları; "Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır.", "Sıcaklık, madde miktarına bağlıdır.", "Sıcaklık, maddenin içindeki havaya bağlıdır.", "Bir cismin soğukluğu ya da sıcaklığı çevreden farklı değilse, sıcaklığı yoktur.", "Sıcaklık fiziksel bir olaydır.", "Sıcaklık bir maddeden başka bir maddeye aktarılabilir.", "Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır.", "İki çeşit ısı vardır; sıcak ve soğuk.", "Maddenin soğuması için havanın madde içine girmesi gerekir.", "Isıtma ya da soğutma zamanı maddenin kütlesi yada hacmine bağlı değildir.", "Aynı çevrede sıvılar katılardan daha soğuktur.", "Isıtılan maddeler arasında alınan ısı maddenin büyüklüğüne bağlıdır.", "Bazı maddeler, diğer maddelerden daha çok ısı çeker.", "Yünlü maddeler, cisimleri sıcak tutmak için en iyi maddelerdir.", "Alüminyum maddeler, cisimleri soğuk tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir." şeklindedir.

Isı-sıcaklık kavramlarının öğretiminde çeşitli araştırmacılar tarafından geliştirilen karikatür örnekleri kullanılmıştır (Keogh and Naylor 1999, Ekim 2007, Demir 2008).

3. Bulgular

Öğrencilere uygulanan ısı sıcaklık kavram testi analiz edilerek, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları belirlenmiştir. Bu kavram yanlışlarına sahip öğrenci sayıları ve yüzdeleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1' de 15 kavram yanlışına sahip öğrenciler görülmektedir. Buna göre 12 öğrencide "sıcaklık madde miktarına bağlıdır", 14 öğrencide "sıcaklık fiziksel bir olaydır", 15 öğrencide "sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır", 14 öğrencide "aynı çevrede sıvılar katılardan daha soğuktur", 18 öğrencide "bazı maddeler diğer maddelerden daha çok ısı çeker", 14 öğrencide "yünlü maddeler, cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir" şeklinde yaygın kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlarının doğru bilgilerle değiştirilebilmesi için öğrencilerle kavram karikatürü çalışmaları yapılmıştır. Bu veriler ışığında ısı alış verişi konusu daha ayrıntılı biçimde işlenerek, maddelerin ısı iletkenliği üzerinde de uygulamalar yapılmıştır.

Çizelge 1. Isı Sıcaklık Kavram Testi Bulguları

Kavram Yanlışları	Öğrenci sayıları	
	f	%
1. Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır.	6	17
2. Sıcaklık, madde miktarına bağlıdır.	12	34
3. Sıcaklık, maddenin içindeki havaya bağlıdır.	8	23
4. Bir cismin soğukluğu yada sıcaklığı çevreden farklı değilse, sıcaklığı yoktur.	7	20
5. Sıcaklık fiziksel bir olaydır.	14	40
6. Sıcaklık bir maddeden başka bir maddeye aktarılabilir.	8	23
7. Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır.	15	43
8. İki çeşit ısı vardır; sıcak ve soğuk	4	11
9. Maddenin soğuması için havanın madde içine girmesi gerekir	6	17
10. Isıtma ya da soğutma zamanı maddenin kütlesi yada hacmine bağlı değildir.	6	17
11. Aynı çevrede sıvılar katılardan daha soğuktur.	14	40
12. Isıtılan maddeler arasında alınan ısı maddenin büyüklüğüne bağlıdır	8	23
13. Bazı maddeler, diğer maddelerden daha çok ısı çeker.	18	51
14. Yünlü maddeler, cisimleri sıcak tutmak için en iyi maddelerdir.	14	40
15. Alüminyum maddeler, cisimleri soğuk tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir.	8	23



Şekil 1. Isı alış verişi hakkında kavram karikatürü çalışmaları

Şekil 1’ de görülen ısı alış verişi konusunda öğrencilerin düşüncelerinin araştırıldığı ve doğru düşüncelerin yerleştirilmeye çalışıldığı karikatürde “soğuk ve sıcakın zıt yönlerde hareket ettiği” şeklindeki düşünceye sahip olan öğrencilerin sayısı 8’ dir. “Dondurmanın soğuğu ellerime geçti” şeklinde cevap veren öğrencilerin sayısı ise 6’ dır. “Sıcaktan soğuğa sıcaklık akar” şeklinde cevap verenlerin sayısı ise 3’ tür. Soruya “elimdeki enerji dondurmaya geçti” şeklinde yorum yapan karikatür karakterine katılarak doğru cevap veren öğrencilerin sayısı 18’dir. Bu durum başlangıçta öğrencilerde var olan sıcaklığın aktarılacağı düşüncesi yerini ısının aktarılacağı düşüncesine bırakmıştır.

Isı alış verişinin daha da genişletildiği ikinci durumda maddelerin ısı iletkenliğinin nelere bağlı olduğu ve parlak metallerinde iyi birer ısı yalıtkanı olduğunun bilinip bilinmediğinin araştırılmıştır. Bu karikatürde cevap veren öğrencilerin 8’i çayın en iyi porselende; 6’sı ise parlak metalde sıcak tutulabileceğini belirtmişlerdir. Maddelerin üzerinden akan enerjinin; içinde buldukları kabın kalınlığına, yapısına ve rengine, yüzeyine bağlı olarak değişebileceği ve her iki maddenin de iyi birer ısı yalıtkanı olduğu şeklindeki doğru görüş; 21 öğrenci tarafından belirtilmiştir. Burada yine öğrencilerin sahip oldukları “Yünlü maddeler, cisimleri sıcak tutmak için en iyi maddelerdir.”, “Alüminyum maddeler, cisimleri soğuk tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir” şeklindeki günlük hayattan edindiği hatalı düşünceler yerine bazı maddelerin neden ısıyı daha iyi transfer ederken bazılarının edemediği ve bu olayın maddelerin sahip olduğu bazı özelliklere bağlı olduğu düşüncesi yer almıştır.



Şekil 2. Maddenin ısı iletkenliği hakkında kavram karikatürü çalışmaları

4. Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda elde edilen sonuçlar uygulamalar ile öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının yerlerini doğru düşüncelere bıraktığını göstermiştir. Bu nedenle kavram öğretiminde sınıf ortamlarında kavran karikatürleri kullanılması yararlı olacaktır. Verilerin incelenmesi sonucunda ısı alı verişi konusunda “elimdeki enerji dondurmaya geçti” şeklinde cevap veren öğrencilerin sayısı 18 olduğu tespit edilmiştir. Isı transferinin daha da ayrıntılı incelendiği ve ısı iletkenliğinin nelere bağlı olduğu karikatürde de maddelerin üzerinden akan enerjinin; içinde buldukları kabın kalınlığına, yapısına ve rengine, yüzeyine bağlı olarak değişebileceği ve her iki maddenin de iyi birer ısı yalıtkanı olduğu şeklindeki doğru görüş; 21 öğrenci tarafından belirtilmiştir. Aynı zamanda bu uygulama sayesinde öğrenme ortamına aktif katılımları sağlanmıştır. Bu durum öğrencilerin konuya ve derse karşı ilgilerinin artmasına da neden olabilecektir. Kavram karikatürleri ile öğrencilere doğru fikirler

öğretilebilmekte ve öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramlar azaltılabilmektedir. Uygulamadan elde edilen sonuçlar ve ilgili literatürün incelenmesi ile elde edilen bilgiler doğrultusunda kavram karikatürlerinin öğrencilerin derse katılımlarının sağlanması, akademik başarılarının artırılması, sınıfta tartışma ortamının yaratılması sağlanarak görüşlerinin ortaya çıkarılması ve öğrenilenlerin hatırlanmasını kolaylaştırmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

5. Kaynaklar

- Balım, AG., İnel, D., Evrekli, E. 2008.** Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İOO*, 7:188-202.
- Başer, M. 1996.** Effect of conceptual change instruction on understanding of heat and temperature concepts and science attitude. *Yüksek Lisans Tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Demir, Y. 2008.** Kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin kullanılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Driver, R., Easley, J. 1978.** Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science student. *Stud. Sci. Educ.*, 5:61-84.
- Driver, R. 1985.** Children's ideas in science. Milton Keynes, UK: Open University Press.
- Driver, R., Erickson, G. 1983.** Theories in action: some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Stud. Sci. Educ.*, 10:37-60.
- Ekici, F., Ekici, E., Aydın, F. 2007.** Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *Int. J. Environ. Sci. Educ.*, 2:111-124.
- Ekim, FK. 2007.** İlköğretim fen öğretiminde kavramsal karikatürlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- İnel, D., Balım, AG., Evrekli, E. 2009.** Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *EFMED*, 3:1-16.
- Kabapınar, F. 2005.** Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *KUYEB*, 5:135-146.
- Keogh, B., Naylor, S., Wilson, C. 1998.** Concept cartoons: a new perspective on physics education. *Phys. Edu.*, 33:219-224.
- Keogh, B., Naylor, S. 1999.** Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *Int. J. Sci. Educ.*, 21:431-446.
- Keogh, B., Naylor, S. 2004.** Concept cartoons in science education. Millgate House Publishing, 206, Cheshire.
- Kılıç Özün, S. 2010.** Hayat bilgisi öğretiminde kavram karikatürü yaklaşımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Zonguldak Karelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Nakhleh, MB. 1992.** Why some students don't learn chemistry. *J. Chem. Educ.*, 69:191-196.
- Naylor, S., Keogh, B. 1999.** Constructivism in classroom: theory into practice. *J. Sci. Teach. Educ.*, 10: 93-106.
- Saka, A., Akdeniz, AR., Bayrak, R., 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.
- Stephenson, P., Warwick, P. 2002.** Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Phys. Edu.*, 37:135-141.
- Witrock, M. 1994.** Generative science teaching. In: P. Fensham, R. Gunstone and R. White [eds.], *The Content of Science* (London: Falmer) pp.29-38.