

Kavram Karikatürlerinin Öğrencilerin Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Üzerindeki Etkisi: Sera Etkisi ve Küresel Isınma Örneği

Arzu Erdoğan

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, aerdogan@ktu.edu.tr

Lale Cerrah Özsevgeç

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, cerrah@ktu.edu.tr

Received: 04.09.2012; Reviewed: 17.10.2012; Accepted: 30.10.2012

ÖZET

Bu çalışmada öğrencilerle tartışma ortamı oluşturarak onların öğrenmelerine katkı sağlayabilecek görsel araçlardan biri olan kavram karikatürleri kullanılmıştır. Araştırmada kavram karikatürlerinin, öğrencilerin sera etkisi ve küresel ısınma konularında var olan kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın örneklemini Rize Çay İlköğretim Okulunun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 17 öğrenci oluşturmuştur. Basit deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, veri toplama aracı olarak akademik başarı testi ve mülakat kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin sera etkisi ve küresel ısınma konusunda birçok kavram yanılgısına sahip olduğunu ve kavram karikatürleri içeren öğretim sürecinden sonra, bu yanılgıların büyük bir çoğunluğunun giderildiğini ortaya koymuştur. Öğrenciler ile yürütülen mülakatlar, kavram karikatürlerinin öğrenmeyi eğlenceli hale getirdiği ve hatırlamayı kolaylaştırdığı yönünde bulgular ortaya koymuştur. Bu bulgular doğrultusunda, öğretmenlerin kavram karikatürlerinin öğretim sürecinde kullanımı konusunda bilgilendirilmesi ve farklı fen konularında da kavram karikatürleri ile desteklenmiş çoklu materyallerin kullanılmasının daha faydalı olabileceği önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kavram yanılgısı, kavram karikatürü, çevre eğitimi, yapılandırmacılık, ilköğretim kademesi

The Effects of Concept Cartoons on Eliminating Students' Misconceptions: Greenhouse Effect and Global Warming

ABSTRACT

The aim of the study is to examine the effects of concept cartoons on eliminating students' misconceptions about the global warming and greenhouse effect. The sample of the study is consisted of 17 students from the 7 grade of Rize Çay Primary School. Simple experimental study design was used in the study. Test and semi-structured interview were used to collect the data. The results of the study showed that the students had misconceptions about global warming and greenhouse effect. The teaching process comprising concept cartoons treated most of these misconceptions. Students indicated that the teaching process was enjoyable and it eased the students' remembering of the given knowledge. Based on the results, it was suggested that the teachers should be informed about the usage of concept cartoon in the classroom and combination of different teaching methods which is supported by concept cartoon may be more useful for different science subjects.

Keywords: Misconceptions, concept cartoons, environmental education, constructivism, primary level

EXTENDED SUMMARY

The new approaches in education caused changes in the content and philosophy of science curriculum in our country. New Science and Technology Curriculum was redesigned according to constructivism. Students are expected to participate the construction of knowledge during teaching process in constructivism. To provide the students' participation, teaching environment should be supported with different teaching methods. In this study, concept cartoon which is a visual teaching tool was used. It has been mentioned that concept cartoon is effective tool to capture attention, to get access to students' ideas and to determine their levels of understanding. Discussion about the ideas encourages the students to think from a different point of view. Researchers who studied the effectiveness of concept cartoon approach reported that teaching via concept cartoons promotes conceptual change by eliciting misconceptions and increases enquiry learning skill perceptions. It is stated that concept cartoon minimizes classroom management problems and also provides a manageable way to base teaching directly on individual students' ideas.

The aim of the study is to examine the effects of concept cartoon on eliminating students' misconceptions about the global warming and greenhouse effect. The sample of the study is consisted of 17 students from the 7 grade of Rize Çay Primary School.

Simple experimental study design was used in the study. Test and semi-structured interview were used to collect the data. An Achievement Test was developed and used as pre and post test. It was used to determine the students' misconceptions before the treatment and to determine students' conceptual changes after the treatment. The test had 5 two-tiered questions about the effect of the greenhouse effect, the reason of the global warming, precautions for the global warming. The questions were generated based on the data in related literature. Students answers' were grouped under five categories and their frequencies and percentages were calculated. The interviews were conducted with 10 students to evaluate the students' views about the concept cartoons. Three questions were asked to students. The interviews were audiotaped.

5E model was used during teaching process. The concept cartoons were used in the enter and explore stages. Other stages were supported with animations, grid and writing activities. Two concept cartoons presented in two worksheets were applied to the students. First cartoon aimed to reveal students' beliefs about the global warming and greenhouse effect by providing a class discussion. Second cartoon was developed to treat students' misconception and it was supported with an experiment. The teaching process was completed in two lessons (40+40).

The results of the study showed that the students had misconceptions about global warming and greenhouse effect. They had limited knowledge about the causes and effects of the global warming and what they can do to prevent these environmental problems. Textbooks, teachers, media and family are effective on formation of these misconceptions. Students also had conceptual conflicts about greenhouse effect and global warming. The teaching process comprising concept cartoons treated most of these learning problems. Students indicated that the teaching process was also enjoyable and it eased remembering of knowledge.

Based on the results, it was suggested that the concept cartoons are effective teaching tools. The teachers and the student teachers should be informed about the usage of concept cartoon in the classroom. To increase the meaningful learning and to prevent the monotony of the lesson, combination of different teaching methods which is supported by concept cartoons may be more helpful. These kinds of material development studies should be provided by educators for different science subjects.

GİRİŞ

Fen ve teknolojinin etkileri, yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde hissedilmektedir. Toplumların bu gelişime hem katkıda bulunabilmeleri hem de ayak uydurabilmelerinde fen ve teknoloji eğitimi anahtar bir rol oynamaktadır (MEB, 2005). Fen eğitimindeki temel amaç, öğrencilere mevcut bilgiyi olduğu gibi aktarmak yerine, bilgiyi öğrencinin bulmasına rehberlik etmek olarak belirtilmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 1999; Köseoğlu ve Kavak, 2001). Bu bakış açısıyla yürütülen fen bilgisi eğitimi, çocuğa yaratıcı düşünme becerisi kazandırarak, bir problemi sorgulama ve çözüm üretme becerilerini geliştirebilecektir. Bu becerilere sahip bireylerin çevreleri ile daha iyi iletişim kurmaları ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri daha kolay çözebilmeleri beklenmektedir. Bir bütün olarak ele alındığında, öğrencilerin ‘öğrenmeyi öğrenme’ becerisi kazanmaları istenmektedir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003).

Son yıllardaki fen eğitimi araştırmaları, fen eğitiminin amaçlarını gerçekleştirmede yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının etkili olduğunu ve öğretimde yeni uygulamalara olanak sağladığını ortaya koymaktadır. Ülkemizde de yeni fen ve teknoloji öğretim programı düzenlenirken bu yaklaşımın benimsendiği görülmektedir (MEB, 2005). Yapılandırıcı yaklaşıma göre öğrenci, yeni kazandığı bilgileri eski bilgileri ile karşılaştırarak zihninde yeniden yapılandırır ve böylece çevresinde meydana gelen olayları anlamlandırabilir. Burada önemli olan bilginin yapılandırılma sürecinin öğrenene göre değişebildiğinin dikkate alınmasıdır. Öğrenme, bireyin ön bilgileri, kişisel özellikleri ve öğrenme ortamı gibi farklı etkenlerin bir ürünü olarak ortaya çıkmaktadır (Özmen, 2004). Bu bağlamda, öğretmenlerin öğretim sürecinde öğrenciye sunacakları öğrenme ortamları, kullanacakları öğretim stratejileri ve öğrenme modelleri eğitimin niteliğinin artırılması açısından oldukça önemli görünmektedir (Hançer vd, 2003). Öğrencilerin öğretim sürecine aktif olarak katılmalarına ve fikirlerini özgürce ifade edebilmelerine olanak sağlayan öğretim materyallerinin seçilmesi, var olan yanlış bilgilerinin ya da alternatif kavramalarının ortaya çıkarılmasında, dolayısıyla etkili bir öğretim yapılmasında büyük önem taşımaktadır. Bu amaca hizmet edebilecek pek çok öğretim materyali mevcuttur ki, bunlardan biri kavram karikatürleridir.

İlk olarak Naylor ve McMurdo (1990) tarafından tasarlanıp kullanılan kavram karikatürleri “üç ya da daha fazla karakterin yaptığı tartışmanın resimle ifadesi” olarak tanımlanmaktadır. Bu tartışmada, her bir karakter farklı bir düşünceyi savunmaktadır. Tartışmada sunulan fikirlerden birisi bilimsel olarak doğru kabul edilene, diğerleri ise bilimsel olarak doğru olmayanları temsil etmektedir (Kabapınar, 2007). Kavram karikatürü ile farklı düşünce biçimleri, görsel simgeler aracılığıyla öğrenciye sunulduğunda, benzer fikirlere sahip öğrencilerin de kavram yanılgıları ortaya çıkarılmakta ve bu yanılgıların nedenleri sınıf ortamında tartışılmaktadır. Kavram karikatürlerinin öğretilen konu ile ilgili görsel öğeler içermesi, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırmakta ve öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerini sağlayabilmektedir (Balım, İnel ve Evrekli, 2008). Özetle, kavram karikatürleri, sınıf içi tartışmalar ile öğrenci katılımının artmasına, karikatürde sunulan düşüncelerin doğruluğunu araştırmaya yönlendirmeye ve öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını giderebilmeye olanak sağlayabilmektedir (Keogh ve Naylor, 1997; 1999; Kabapınar, 2005).

Kavram karikatürleri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla yanılgıların tespit edilmesi amacıyla kullanıldıkları görülmektedir (Demir, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2012; Kabapınar, 200; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Atasoy ve Akdeniz, 2009; Ekim, 2007). Öğretim sürecinde fen kavramları ile ilgili yanılgıların giderilmesi üzerindeki etkilerini araştıran çalışmaların yeterli olmadığı dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmanın fen eğitimi alanına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Çalışma konusunun, son zamanlarda sıkça duyulan çevre kavramlarını içermesi ve hedef kitlenin ilköğretimden seçilmiş olması araştırmanın önemini artırmaktadır. İlköğretim, hem temel eğitimin kazanılması hem de var olan öğrenci yanılgılarına en başından müdahale edilebilmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada ilköğretim öğrencilerinin "sera etkisi ve küresel ısınma" konularına yönelik kavram yanılgılarının kavram karikatürleri kullanarak giderilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla “Kavram karikatürlerinin öğrencilerin sera etkisi ve küresel ısınma ile ilgili kavram yanılgılarının giderilmesi üzerinde etkisi var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır.

YÖNTEM

Araştırmada, basit deneysel yol (tek grup, ön test- müdahale-son test) izlenmiştir. Deneysel yöntemin araştırmalarda kullanılmasının amacı, herhangi bir değişkenin (yeni bir öğrenme yöntemi, yeni bir program, yeni bir sınıf düzeni) etkililiğini ölçmek ve ölçüm sonucu ortaya çıkan olumlu ve olumsuz bulgulara dayanarak önerilerde bulunmaktır (Ekiz, 2009). Bu çalışmada da, kavram karikatürlerinin öğretim ortamında kullanım süreci değerlendirilmiştir.

Araştırmanın örneklemini, 2011-2012 eğitim öğretim yılında Rize Çay ilköğretim Okulunun 7. sınıfına devam eden 17 (8 kız, 9 erkek) öğrenci oluşturmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada, nicel ve nitel veriler elde edilmiştir. Nicel veriler, Akademik Başarı Testi (ABT) ile toplanmıştır. ABT, İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programının “İnsan ve Çevre” isimli 6. ünitesinin 3. konusu olan “Çevre Sorunları ve Etkileri” içerisinde geçen ve literatürde sıklıkla kavram yanılgılarının tespit edildiği sera etkisi ve küresel ısınma konularını (Dove, 1996; Boyes ve Stanisstreet, 1992; 1997; Groves ve Pugh, 2002; Darçın vd., 2006; Kılınç vd., 2008) kapsamaktadır. ABT soruları, Fen ve Teknoloji 7. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı, Hava ve İklim Kitabı (Watt ve Wilson, 2010) ile ilgili literatürden faydalanılarak geliştirilmiştir. Teste son hali verilmeden önce, fen ve teknoloji öğretmenleri ile öğretim üyelerinin görüş ve önerileri alınmış, pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sürecinde tespit edilen kavram yanılgıları doğrultusunda akademik başarı testindeki soruların son hali verilmiştir. Geliştirilen öğretim etkinliklerinde de anlaşılmayan veya zorluk çekilen kısımlar tespit edilerek yeniden düzenlenmiştir. Eksiklikler düzeltilerek bazı resimlerde güncelleme yapıp yazılarda da okunabilirlik sağlandıktan sonra öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarına hazır hale getirilmiştir. Bu doğrultuda testin geçerlilik ve güvenilirliği de sağlanmaya çalışılmıştır.

Hem kavramsal anlamayı hem de öğrencilerin verdiği cevabın gerekçesini ortaya koyabilecek amacıyla iki aşamalı test sorusu tercih edilmiştir. Testin ilk kısmında “doğru” ve “yanlış” cevap seçenekleri bulunmaktadır. İkinci kısımda ise, öğrencinin ilk aşamada işaretlediği seçenek için gerekçelerini açıkladıkları bir bölüm yer almaktadır. Bu durum öğrencinin rasgele herhangi bir şıkkı seçerek, doğruya ulaşabilme ihtimalini de engellemektedir.

Akademik Başarı Testinin 1. sorusu ile sera etkisinin olumlu etkisinin bilinip bilinmediği ölçülmüştür. İkinci soruda, küresel ısınmanın sebepleri sorulmuştur. Üçüncü soruda, küresel ısınmayı önlemek için ne gibi önlemler alınabileceği, 4. soruda küresel ısınmanın etkileri ve 5. soruda ise sera etkisinin nasıl oluştuğunun bilinip bilinmediği araştırılmıştır. ABT, uygulama öncesinde öğrencilerin konu ile ilgili var olan kavram yanılgılarını tespit etmek; uygulama sonrasında ise kavramların anlaşılma düzeylerini ve kavram yanılgılarının ne derecede giderildiğini tespit etmek amacıyla farklı zamanlarda iki kez kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen nicel verileri desteklemek amacıyla yarı yapılandırılmış bireysel mülakat kullanılmıştır. Kavram karikatürlerinin kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerini almak için yürütülen mülakatlarda, rasgele seçilmiş 10 öğrenciye üç soru yöneltilmiştir. Mülakatlar sessiz bir ortamda, yaklaşık 15-20 dakikada tamamlanmıştır. Öğrencilerin görüşleri teybe kaydedilmiş ve mülakat bitiminde transkript yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Öğrencilerin AB Testinin sorularına verdikleri cevaplar, literatürde belirtilen (Karataş, Köse ve Coştu, 2003) değerlendirme kriterlerine göre analiz edilip puanlandırılmıştır. İlk ve ikinci kısma verilen öğrenci cevapları birleştirilerek, testin puanlanması yapılmıştır. Bu kriterlere göre yapılan puanlama sonucunda testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 15 olarak belirlenmiştir. Puanlamaya ait bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. İki aşamalı testleri analiz etmede kullanılan değerlendirme kriterleri

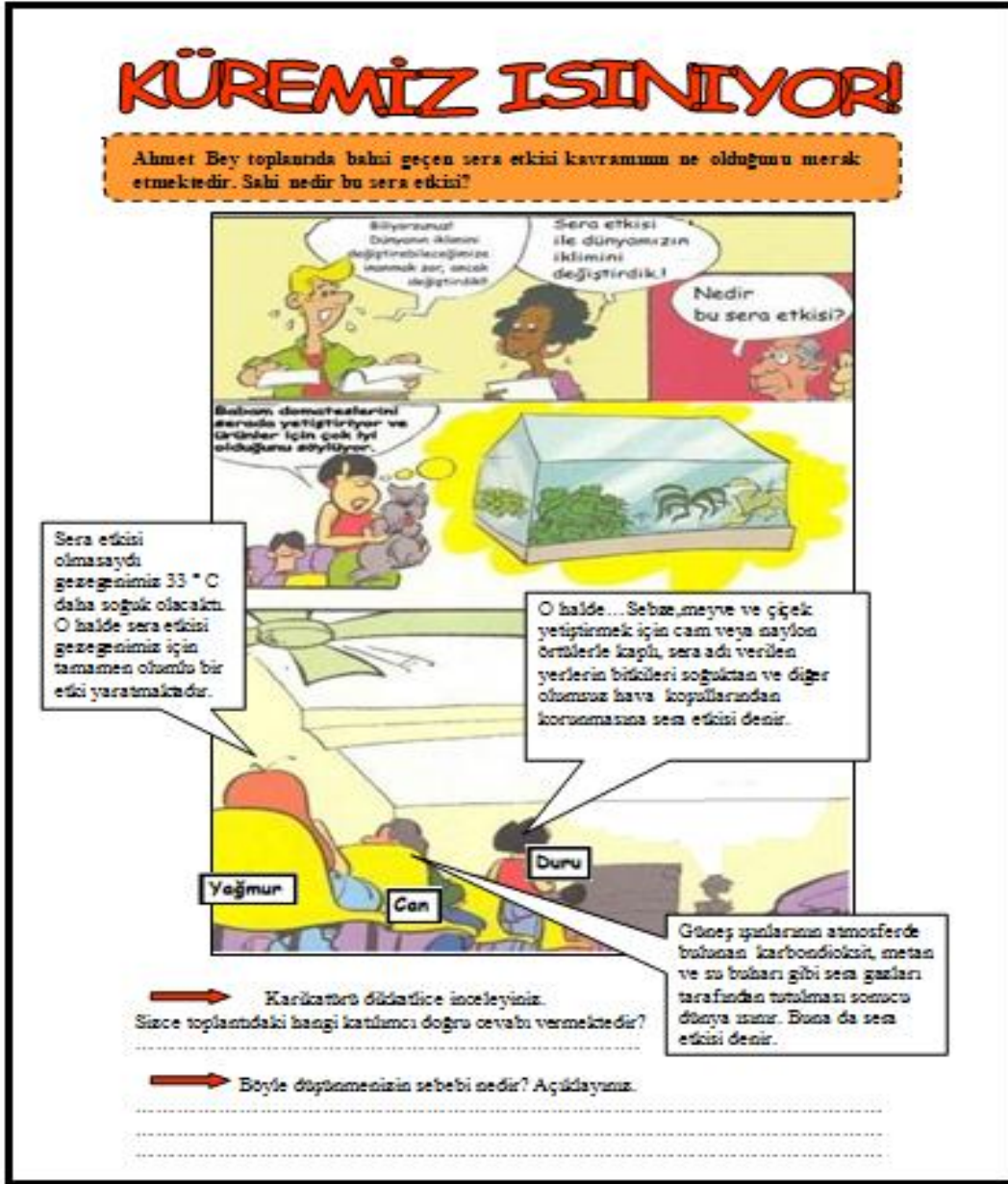
Anlama Düzeyleri	Açıklama	Değerlendirme Kriterleri	Puan
Doğru	Geçerli Olan Gerekçenin Bütün Yönlerini İçeren Cevaplar	Doğru Cevap-Doğru Gerekçe	3
Kısmen Doğru	Geçerli Gerekçenin Bütün Yönlerini İçermeyen Cevaplar	Doğru Cevap-Kısmen Doğru Gerekçe	2
Yanlış	Doğru Olmayan Bilgiler İçeren Cevaplar	Yanlış Cevap-Doğru Gerekçe	2
Boş	İlgisiz, Açık Olmayan Cevap Verme Veya Boş Bırakma	Doğru Cevap-Yanlış Gerekçe	1
		Yanlış Cevap-Yanlış Gerekçe	0

AB Testinin ön ve son test uygulamalarından elde edilen verilerin analizinde “t-testi”, aritmetik ortalama (X), standart sapma (S) ve frekans (N) hesaplamaları kullanılmıştır. Ön ve son test puanları açısından anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı t-testi ile analiz edilmiştir. İstatistiksel işlemler SPSS 16 paket programıyla çözümlenmiştir. Sonuçların yorumlanmasında anlamlılık düzeyi olarak .05 kabul edilmiştir.

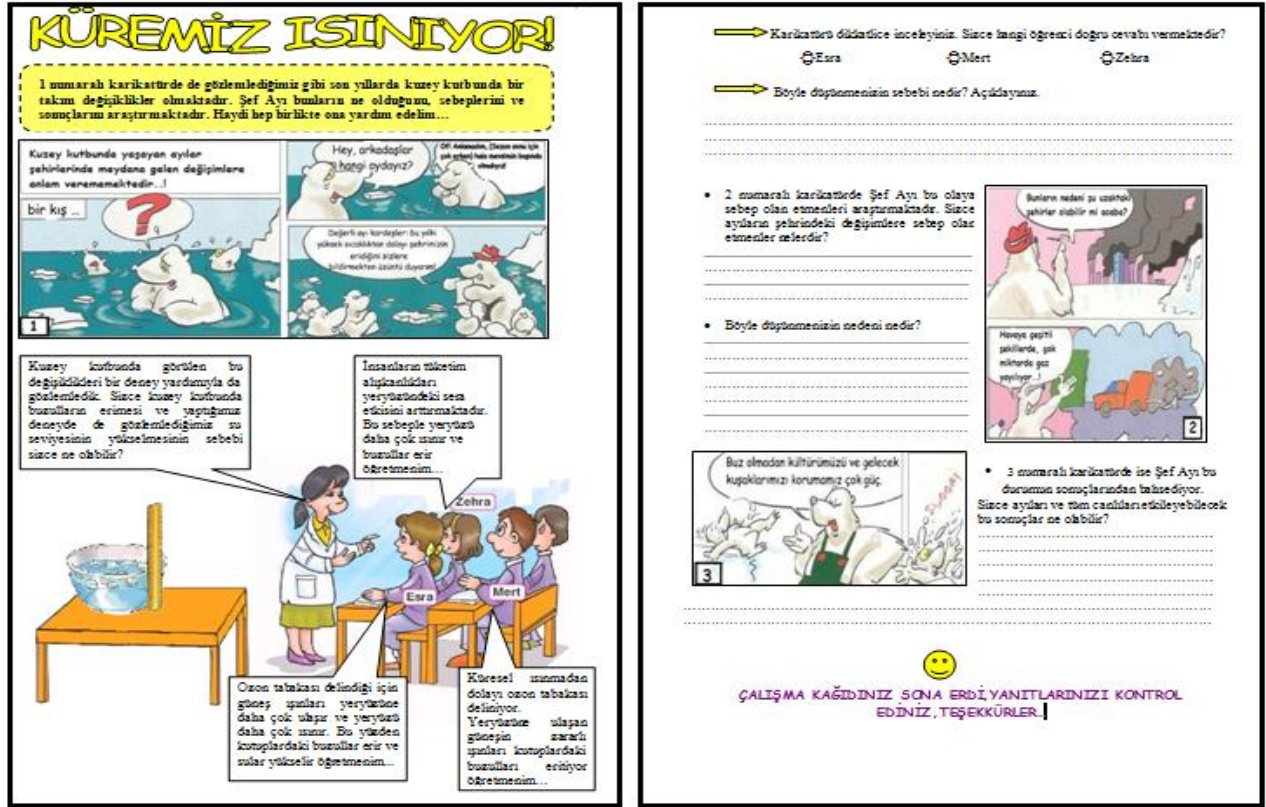
Mülakatların değerlendirilmesinde, öğrenci ifadelerinde yer alan ana noktalar kodlanarak yüzde ve frekans değerleri oluşturulmuştur. Gizlilik açısından öğrenciler farklı harflerle kodlanmış (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J) ve bulguları desteklemek amacı ile bazı öğrenci ifadeleri doğrudan sunulmuştur.

Kavram Karikatürlerinin Geliştirilmesi ve Uygulanması

Fen ve Teknoloji Öğretim Programında belirtilen kazanımların gerçekleştirilmesi için kullanılacak etkinliklerin, öğrenenlerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesi ve kalıcı öğrenmeyi desteklemesi beklenmektedir. Bu amaca ulaşılabilmesi için kullanılacak öğretim etkinliklerinin öğrenmeye yön verici, öğrenmeyi kolaylaştırıcı, araştırmaya yönlendirici ve öğrenme sürecini kısaltıcı özellikler taşıması gerektiği gibi öğrenciye kazandırılmak istenen bilgiyi de tam, doğru ve anlaşılır bir şekilde içermesi gerekmektedir (URL-1). Bu kriterler de dikkate alınarak öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek ve gidermek amacıyla sera etkisi ve küresel ısınma konularıyla ilgili kavram karikatürleri geliştirilmiştir. Kavram karikatürleri geliştirilirken öğrencinin gerçek hayatıyla öğretim ortamı arasında bir köprü kurabilmesi için her türlü görsel ve işitsel öğede öğrencinin yakın çevresinde görebildiği gerçek nesnelere kullanılmaya çalışılmıştır. Ayrıca ilköğretim öğrencilerinin somut işlemler döneminde olmaları dikkate alınarak, hazırlanan öğretim etkinliklerinin soyut öğelerden arındırılarak öğrencinin bilişsel, fiziksel, sosyal ve duyuşsal hazır bulunuşluk düzeyine uygun olmasına özen gösterilmiştir. Bu çalışmada kullanılan kavram karikatürleri, çalışma yaprağı biçiminde tasarlanmıştır. Bu tür kavram karikatürleri, çoğunlukla tercih edilen poster biçimindeki karikatürlerden üç açıdan farklıdır. Bunlar; karikatürü tanıtıcı ifadelerin, yönerge cümleciklerinin ve öğrencilerin cevaplaması gereken soruların ya da tanımlaması gereken bazı bölümleri içermesidir (Kabapınar, 2007). Öğretim sürecinin giriş aşamasında, öğrencilerin sera etkisi konusu ile ilgili ön bilgilerini tespit etmek ve tartışma ortamı yaratmak amacıyla kavram karikatürü içeren çalışma yaprağı hazırlanmıştır (Bkz. Resim 1). Bunun için öncelikle konu ile ilgili literatür de sıklıkla vurgulanan kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Belirlenen bu yanılgılar karikatürdeki karakterlerin konuşma baloncukları içerisine yazılmıştır. Karikatürdeki bir karakterin verilen durum ile ilgili açıklaması doğru iken, diğer öğrenci açıklamaları yanlış ifadeler içermiştir. 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 yanılgılar tespit edilmiş hem de öğrencilerin konu ile ilgili fikirleri ortaya çıkarılmıştır.



Küresel ısınma konusunda hazırlanan diğer karikatür yine çalışma yaprağı biçiminde hazırlanmıştır (Bkz. Resim 2). Kavram karikatürü içeren bu çalışma kağıdı ise keşfetme basamağında kullanılmıştır. Karikatürde, buzullarda yaşayan kutup ayısı Şef Ayı küresel ısınmanın sebeplerini ve sonuçlarını araştırmaktadır. Öğrencilerden yönergelerle birlikte kutup ayısına yardım etmeleri istenmiştir. Çalışma yaprağının içerisine yerleştirilmiş kavram karikatüründe ise öğretmen bir deney yaparak öğrencilerden sebebini açıklamaları istemiştir.



Resim 2.

Karikatürdeki öğrencilerin cevapları yine literatürden elde edilen kavram yanılgıları doğrultusunda düzenlenmiştir. Bu öğrencilerden birinin açıklaması doğru bilimsel bilgiyi içermektedir. Karikatürdeki deney sınıftaki öğrencilerle birlikte yapılarak sebepleri ile ilgili sınıf tartışması yapılmıştır. Yönergelerle birlikte öğrencilerden diğer soruları da cevaplamaları istenmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımın 5E öğrenme modelinin kullanıldığı iki ders saati açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamakları animasyon, kısa film ve mektup yazma etkinlikleri ile zenginleştirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde öğrencilerin test sorularına verdikleri cevaplar ile öğretim sürecinde kullanılan kavram karikatürleri hakkındaki görüşlerine ait bulgular sunulmuştur.

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplara ait bulgular

Öğrencilerin akademik başarı testinin ön test uygulamasında verdikleri cevapların kategorilerine ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 2’de toplu halde verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin ön testlerine ait betimsel istatistik verileri

Soru	1	2	3	4	5
Kategori	DC-DG DC-KDG YC-DG DC-YG YC-YG DC-DG DC-KDG	YC-DG DC-YG YC-YG DC-DG DC-KDG	YC-DG DC-YG YC-YG DC-DG DC-KDG	YC-DG DC-YG YC-YG DC-DG DC-KDG	YC-DG DC-YG YC-YG DC-DG DC-KDG
Örneklem N	5 0 0 3 9 4 2	0 6 5 8	2 0 1 6 9	0 0 1 7 2	0 0 4 11
Örneklem %	29,4 0 0 17,6 52,9 23,5 11,7	0 25,2 29,4 47	11,7 0 5,8 25,2 52,9	0 0 5,8 41,1 11,7	0 0 23,5 64,7

Akademik başarı testinin 1. sorusunun ilk aşamasında "Sera etkisi atmosferde sıcaklığın birikmesidir. Sera etkisi olmadan, gezegenimiz üzerinde yaşam olmazdı. Isının bir kısmı sera gazlarıyla

tutulmasaydı gezegenimizin yüzeyi 33°C daha soğuk olacaktı. O halde sera gazları gezegenimiz için tamamıyla olumlu etki yaratmaktadır." şeklinde verilen ifadenin "Yanlış" olduğunun belirtilmesi ve ikinci aşamasına ise verilen cevabın "sera etkisinin atmosferdeki oranının artmasıyla birtakım problemlerin ortaya çıkarak gezegenimiz için olumsuz bir etki yarattığının" açıklanması beklenmiştir. Tablo 2'ye bakıldığında, öğrencilerin %29,4'ü hem doğru cevabı vermiş hem de doğru gerekçeyi açıklamışlardır. Buna karşılık, öğrencilerin %52,9'u yanlış cevap ve yanlış gerekçe belirtmişlerdir. Öğrencilerin gerekçeleri incelendiğinde, çoğunlukla "sera etkisinin, sadece olumsuz durumlara yol açacağını" belirttikleri görülmüştür.

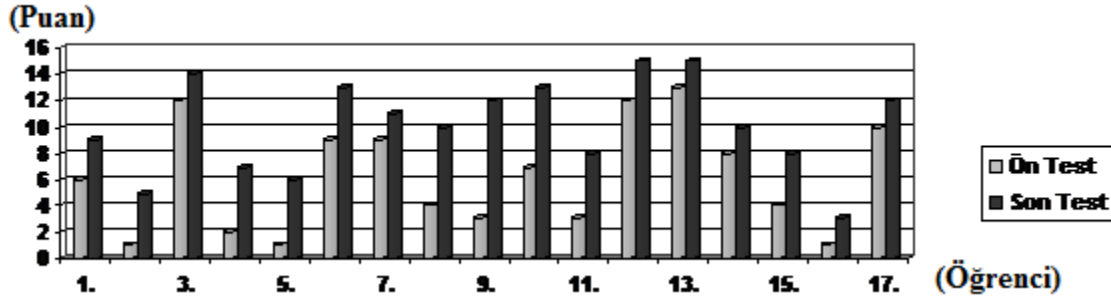
İkinci soruda öğrencilerden, *"Sanayi devriminin başlangıcından bu yana yeryüzünün sıcaklığı yaklaşık 0,6° C arttı. Önümüzdeki yıllar için bu artışın değerinin daha da fazla olacağı konusunda tehlike çanları çalmaktadır!"* şeklinde verilen ifadenin "Doğru" olduğunu ve "insanların her geçen gün atmosfere daha çok sera gazı saldıklarını" belirtmeleri beklenmiştir. Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerin %23,5'inin, doğru cevabı seçtikleri ve doğru açıklamayı yaptıkları görülmektedir. Öte yandan öğrencilerin %29,4'ü yanlış cevabı verip yanlış gerekçe belirtmişlerdir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde, küresel ısınma ile ozon tabakasının incelenmesi arasında bir sebep-sonuç ilişkisi kurulduğu görülmüştür. Öğrencilerin "ozon tabakası incelendiği takdirde yeryüzüne daha fazla UV ışını ulaşacağından sıcaklığın gün geçtikçe artacağına" inandıkları belirlenmiştir.

Üçüncü sorunun *"Küresel ısınmanın sebep olduğu iklim değişikliği bütün dünyayı etkiliyor ve dünyanın tüm bölgelerindeki insanları tehdit ediyor. Bu değişikliği durdurabilmek için maalesef biz insanların yapabileceği hiçbir şey yok!"* şeklinde verilen ilk aşamasına, "Yanlış" cevabının verilmesi, gerekçe olarak "küresel ısınmaya sebep olan insanların toplu taşıma araçlarını kullanması, ısı yalıtımını, geri dönüşümü yaygınlaştırması, enerji tasarrufu yapması, fosil yakıtlarının kullanımını sınırlandırarak yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanması" gibi tedbirlerin sıralanması beklenmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin %47'sinin hem doğru cevabı verdikleri hem de doğru gerekçeyi belirttikleri görülmektedir. Öğrencilerin %25,2'si ise yanlış cevabı seçip, yanlış açıklama yapmışlardır. Öğrencilerin ozon tabakasındaki incelenmenin sebebinin çoğunlukla küresel ısınma olduğunu ve "daha az parfüm ve deodorant kullanarak" bu durumun engellenebileceğini ifade ettikleri görülmüştür.

Dördüncü soruda *"Küresel ısınma sonucunda hava hareketleri, yağışlar ve nemlilik gibi iklim elemanları bu durumdan etkilenir. Tüm karalar, sular ve dolayısıyla burada yaşayan canlıları dramatik değişim beklemektedir!"* şeklinde bir ifade verilmiştir. Öğrencilerden bu ifadenin "Doğru" olduğunu belirtmeleri ve "iklimlerin değişmesi, buzulların erimesi, kuraklık, besin kıtlığı, hastalıklar ve nesli tükenen hayvanlar" gibi gerekçeler yazmaları beklenmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin %2,9'unun doğru cevapla birlikte doğru gerekçeyi yazdıkları görülmektedir. Öğrencilerin %41,1'i ise yanlış cevap ile birlikte yanlış gerekçe belirtmişlerdir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde, çoğunlukla "küresel ısınmanın kutuplardaki buzulları eritip hayvanların neslini tüketeceğini" düşündükleri göze çarpmaktadır.

Beşinci sorunun *"Sebze, meyve ve çiçek yetiştirmek için cam veya naylon örtülerle kaplı, sera adı verilen yerlerin bitkileri soğuktan ve diğer olumsuz hava koşullarından korunmasına sera etkisi denir."* şeklinde verilen ilk aşamasına, "Yanlış" cevabının verilmesi beklenmiştir. İkinci aşamasında ise "bunun seracılık olduğu ve sera etkisinin güneş ışınlarının atmosferde bulunan sera gazları tarafından tutulması" şeklinde açıklama yapılması beklenmiştir. Tablo 2'de görüldüğü gibi öğrencilerin %11,7'si doğru cevapla birlikte doğru gerekçeyi yazabilmişlerdir. Buna karşılık öğrencilerin %64,7'si gibi büyük bir çoğunluğu yanlış cevapla birlikte yanlış gerekçe sunmuşlardır. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde, "seracılık ile sera etkisi kavramlarının karıştırıldığı" görülmüştür.

Öğrencilere yapılan müdahaleden sonra uygulanan son test uygulamasına ait puanların ön test puanları ile karşılaştırılmasından elde edilen bulgular Grafik 1'de verilmiştir.



Grafik 1.

Grafik 1 incelendiğinde öğrencilerin son test puanlarının ön teste göre daha yüksek olduğu görülmektedir. 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 ABT için ön test son test puanlarına ilişkin bağımlı t testi analiz sonuçları

Ölçüm	N	X	S	sd	T	p
Ön Test	17	6,17	4,15			
Son Test	17	10,05	3,54	16	8,14	.000

Tablo 3'te de görüldüğü gibi uygulama yapılmadan önce öğrencilerinin akademik başarı testinin ilk uygulamasından sonra puanlarının ortalaması (X)= 6,17 ve standart sapması (S)=4,15'dir. Ayrıca aynı grubun uygulama yapıldıktan sonra yapılan son test puanlarının ortalaması (X)= 10,05 ve standart sapması (S)=3,54 olarak tespit edilmiştir. Bağımlı gruplar için t testi analizi sonucunda hesaplanan t değerine göre; öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında sera etkisi ve küresel ısınma bilgi düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir ($t_{(16)}=8,14, p<.05$). Bu farklılık son test puanları lehinedir.

Öğretim sürecinde kavram karikatürlerinin kullanımına yönelik yürütülen görüşmelerde, öğrencilere üç adet soru yöneltilmiştir. *Kavram karikatürleri ile karşılaştığında neler hissettin?; Kavram karikatürlerinin faydalı olduğunu düşünüyor musun? ve Kavram karikatürlerinin derslerde kullanılması ile ilgili ne düşünüyorsun?* Öğrencilerin cevapları doğrultusunda ortak cevaplara ait yüzde ve frekans değerleri hesaplanmış ve Tablo 4'te toplu halde sunulmuştur.

Tablo 4. "Kavram karikatürleri ile karşılaştığında neler hissettin?" sorusuna yönelik öğrenci ifadelerine ait yüzde ve frekans değerleri

Kodlamalar	f	%
Eğlenceli olacağını düşündüm	3	30
Karikatürler çok ilgimi çekti	4	40
Nasıl yapılacağını merak ettim	2	20
Nasıl yapılacağını anlamadım	1	10

"Kavram karikatürleri ile karşılaştığında neler hissettin" sorusuna öğrencilerin %30'u dersin eğlenceli geçeceğini düşündük şeklinde açıklama yapmışlardır. %40'ı karikatürler çok ilgimizi çekti ifadesini kullanmışlardır. %20'si, karikatürleri ilk gördüklerinde soruları nasıl cevaplayacağımızı merak ettik açıklamasını yaparken, %10'u da sürecin nasıl ilerleyeceğini anlamadıklarını belirtmişlerdir. C öğrencisi bu soruya yönelik görüşlerini "Ben karikatürleri görünce dersin eğlenceli olacağını düşünmüştüm zaten" şeklinde ifade ederken, F öğrencisi "Böyle resimli olunca benim daha çok ilgimi çekiyor. Keşke hep böyle işlese dersleri..." diyerek görsel öğelerin daha çok ilgisini çektiğini ifade etmiştir. B öğrencisi ise "Bizim kitaplarımızda da resimler var ama böyle soruları yoktu. Nasıl yapılacağını çok merak ettim. Mesela sorulara sadece bir tane isim yazılacakmış ama ben böyle düşünmemiştim." şeklinde düşüncelerini ifade ederken buna karşılık A öğrencisi "Nasıl yapılacağını anlamadım. Zor olduğunu hatta yapamayacağımı düşündüm." şeklinde ifadeler kullanarak karikatürlerle ilk kez karşılaştığı için kaygılar taşıdığını belirtmiştir.

Tablo 5. "Kavram karikatürlerinin faydalı olduğunu düşünüyor musun?" sorusuna yönelik öğrenci ifadelerine ait yüzde ve frekans değerleri

Kodlamalar	f	%
Dersi daha iyi anlamama yardımcı oldu	5	50
Derse karşı ilgimi artırdı	3	30
Konuyu daha kolay hatırlamamı sağladı	1	10
SBS sorularına benzediği için yararlı oldu	1	10

"Kavram karikatürlerinin faydalı olduğunu düşünüyor musun?" sorusuna öğrencilerin %50' si dersi daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu ifade ederken, % 30'u ise karikatürlerin derse ilgilerini arttırdığını, %10'u karikatürlerle konuyu daha kolay hatırladıklarını ve diğer %10'u ise SBS sorularına benzediği için yararlı olacağını düşündüklerini belirtmişlerdir. E öğrencisinin "SBS testlerimizde de karikatürlerde öğrenciler konuşuyor bizden yanlış ya da doğru olanı bulmamızı istiyor onlara çok benziyorlar bence derslerimizi böyle karikatürlerle işlersek bize çok faydası olabilir" şeklindeki ifadesi bu durumu desteklemektedir.

Tablo 6. "Kavram karikatürlerinin derslerde kullanılması ile ilgili ne düşünüyorsun?" sorusuna yönelik öğrenci ifadeleri, yüzde ve frekans değerleri

Kodlamalar	f	%
Eğlenceli olduğundan derslerde kullanılmasını isterdim.	6	60
Karikatürler konuya ilgiyi çektiğinden kullanılmalı.	3	30
Konuyu daha kolay hatırladığımızdan kullanılmasını isterdim.	1	10

"Kavram karikatürlerinin derslerde kullanılması ile ilgili ne düşünüyorsun?" sorusuna öğrencilerin %60'ı eğlenceli olduğundan derslerde karikatür kullanılması isterken %30'u konuya ilgi çektiğinden karikatürlerin kullanılması gerektiğini ve %10'u ise karikatürlerin konunun daha kolay hatırlanmasına yardımcı olduğundan kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir. F öğrencisi bu soru ile ilgili "Benim gerçekten çok hoşuma gitti. Resimleri hatırladığımız için konuyu daha iyi anlamamıza yardımcı oluyor bence. Keşke hep böyle işlersek dersleri. Hem derste çok eğlenceli geçti. Ben kullanılmasını isterdim" şeklinde bir açıklama yapmıştır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmaya ait ön test bulguları, öğrencilerin sera etkisi ve küresel ısınma konusunda kavram yanılgıları olduğunu ortaya koymuştur. Akademik başarı testinin ilk sorusuna ait cevaplar irdelendiğinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun sera etkisinin yeryüzüne tamamen olumsuz etkisinin olduğunu düşündükleri görülmüştür. Selvi ve Yıldız'ın (2009) biyoloji öğretmen adayları ile yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin bir kısmının sera etkisinin yaşam için gerekli olduğu, bir kısmının ise aksine sera etkisinin olumsuz sonuçlara neden olduğundan yaşam için gerekli olmadığı düşüncesine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bu durum öğrencilerin yanılgılarının düzeltilmediği takdirde üst seviyelere taşındığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Öğretmen adaylarındaki yanılgılara müdahale edilmediğinde, bu yanılgıların öğrencilere aktarılabilmesi ihtimali dikkat çekmektedir.

Akademik başarı testinin ikinci sorusu öğrencilerin, ozon tabakası ile küresel ısınma arasındaki ilişkiyi karıştırdıkları, ozon tabakası incelendiğinde yeryüzüne daha fazla UV ışını ulaşması nedeni ile sıcaklığın gün geçtikçe artacağı yönünde yanılgılara sahip olduklarını ortaya koymuştur. Benzer şekilde literatürde yer alan bir çok çalışmada da farklı öğretim kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun ozon tabakasındaki incelenin daha fazla güneş ışığının geçmesine neden olacağı için yeryüzünün daha fazla ısınmasına sebep olacağı şeklinde düşündükleri yönünde yanılgılar tespit edilmiştir (Selvi ve Yıldız, 2009; Summers vd., 2001; Boyes vd., 1993; Koulaidis ve Christidou, 1999; Potts vd., 1996; Pawlowski, 1996; Boyes ve Stanisstreet, 1997; 1998). Bu sonuçlar Meadows ve Wiesenmayer (1999)'un "öğrenciler küresel ısınma ile ozon delinmesini sebepsel olarak bir araya getirme eğilimindedirler" yargısıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca Pekel, Kaya ve Demir'in (2007) çalışmasında, öğrencilerin küresel ısınma ile ozon tabakası arasındaki ilişkiyi yanlış kurdukları tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin medyada küresel ısınma ve ozon tabakası kavramlarını sıklıkla beraber duymalarından kaynaklanabilir.

Öğrenciler, ozon tabakası ile küresel ısınma arasında çok yakın ilişki kurduklarından daha az parfüm ve deodorant kullanmanın küresel ısınmayı önleyebileceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Kahraman ve arkadaşları (2008), öğrencilere “küresel ısınmayı önlemek için neler yapılabilir?” sorusunu yöneltmişler ve %18’lik bir oranda parfüm ve spreyleerin kullanılmasının azaltılarak küresel ısınmanın önlenebileceği düşüncesinin var olduğunu tespit etmişlerdir. Buna paralel olarak Seçgin ve arkadaşları (2010), ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bazı çevre sorunlarına ait kavram yanılgılarını tespit etmeyi amaçladıkları çalışmada, öğrencilerin parfüm ve deodorantlar yüzünden ozon tabakası deliniyor, dünya ısınıyor ve sonuç olarak küresel ısınma oluşuyor şeklinde yorum yaptıklarını tespit etmişlerdir. Öğrencilerin küresel ısınmanın nedenleri ile ilgili problemlerinin yanı sıra, küresel ısınmanın sonuçları ile ilgili de yanılgıları olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin, küresel ısınma sebebiyle kutuplardaki buzulların eridiği ve hayvanların neslinin tükeneceği şeklinde inanışlara sahip oldukları görülmüştür. Benzer şekilde Boyes ve Stanisstreet (1992), öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun küresel ısınmanın kutuplardaki buzulların erimesine neden olacağını bildiklerini fakat çok azının çölleşme ile biyolojik zararlıların artması gibi etkilerine vurgu yaptıklarını tespit etmişlerdir. Selvi (2007), Seçgin ve arkadaşlarının (2010) çalışma bulguları da bu durumu desteklemektedir. Öğrencilerin bu inanışları, sosyal medyada buzulların erimesi ve küresel ısınma kavramlarının sıklıkla kullanılmasından kaynaklanmış olabilir.

Geliştirilen öğrenci merkezli materyallerin uygulanmasından sonra öğrencilerin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgular doğrultusunda öğrenciyi merkeze alarak aktif katılımını sağlamak için kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin yanılgılarının giderilmesi üzerinde etkili olduğu söylenilebilir. Benzer şekilde Kabapınar (2005) 4. ve 5. sınıflar ile yaptığı çalışmada kavram karikatürlerinin fen derslerinde etkililiğini araştırmış ve kavram yanılgılarını giderdiği sonucuna ulaşmıştır. Balım, İnel ve Evrekli’nin (2008) yaptıkları araştırmada, kavram karikatürlerinin öğrencilerin var olan deneyimleriyle, yeni karşılaştıkları bilgileri sorgulamalarına yardımcı olarak, öğrencilerin bu yöndeki algılarını etkilediği belirlenmiştir. Yine Balım ve Evrekli (2010), kavram karikatürlerinin fen ve teknoloji derslerinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarının ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının gelişimi konusunda yararlı olabileceğine dair bulgular ortaya koymuşlardır.

Pek çok çevre sorununun yaşandığı günümüzde, öğrencilerin sera etkisi, küresel ısınma, ozon tabakası gibi çevre kavramlarını anlamakta ve öğrenmekte problemleri olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin bu konudaki öğrenme problemlerine müdahale edebilmesi için öncelikle bu konulara ait kendilerinin anlamlı bilgilere sahip olması gerekmektedir. Öğrencilerdeki yanılgıları tespit ederek, öğretim sürecini bu doğrultuda planlayabilmeli ve öğrenciyi bu sürece aktif bir şekilde katabilecek etkinlikleri kullanabilmelidir. Öğrenci merkezli yöntem ya da etkinliklere derslerde yer verilmesinin gerekliliği pek çok araştırmacının bulguları bu durumu destekler niteliktedir (Darçın vd., 2006; Boyes and Stanisstreet, 1992; Dove, 1996; Bahar ve Aydın, 2002; Yücel ve Morgil, 1998; Yılmaz, 2006; Sarıkaya, 2006; Atasoy ve Ertürk, 2008; Sağır, Aslan ve Cansaran, 2008; Şahin, vd., 2004).

Fen öğretimine yönelik farklı materyallerin geliştirilmesi ve bu materyallerin uygulamalarının değerlendirilmesi, öğretmenlere hazır öğretim materyallerinin sunulması açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda, farklı fen konuları ile ilgili benzer çalışmaların artırılması ve daha geniş örneklem üzerinde uygulanabilirliğinin araştırılması önerilmektedir. Farklı materyallerin birlikte kullanıldığı çoklu öğretim ortamlarının, yanılgıların giderilmesinde daha etkili olacağı düşünülmektedir. Fen konularında geliştirilen materyallerin hizmet içi kurslarla öğretmenlere tanıtılması önerilmektedir. Hizmet öncesinde de öğretmen adaylarının farklı öğretim materyalleri konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Atasoy, E., ve Ertürk, H., (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir alan araştırması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10,1, 105-122.
- Atasoy, Ş. ve Akdeniz A.R. (2009). Kavram karikatürlerinin etki-tepki kuvvetleri ile ilgili yanılgıları gidermeye etkisi. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Bahar, M. ve Aydın, F. (2002). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin sera gazları ve global ısınma ile ilgili anlama düzeyleri ve hatalı kavramlar. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi, ODTÜ, Ankara.

- Balım, A.G., Inel, D. ve 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.
- Boyes, E. ve Stanisstreet, M. (1992). Students' perceptions of global warming. *International Journal of Environmental Studies*, 42,287-300.
- Boyes, E. ve Stanisstreet, M. (1997). Children's models of two major global environmental issues (ozone layer and greenhouse effect). *Research in Science and Technological Education*, 15,1, 19-28.
- Boyes, E., Stanisstreet, M. ve Papantoniou, V.S. (1999).The ideas of Greek high school students about the ozone layer. *Science Education*, 83,6, 724-737.
- Christidou, V. ve Koulaidis, V. (1996). Children's mental models of the ozone layer and ozone depletion. *Research in Science Education*, 26, 421-436.
- Darçın, E.S., Bozkurt, O., Hamalosmanoğlu, M. ve Köse, S. (2006). İlköğretim öğrencilerinin sera etkisi hakkındaki bilgi düzeylerinin ve kavram yanılgılarının tespit edilmesi. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1,2, 104-115.
- Demir, Y., Uzoğlu, M. ve Büyükkasap, E. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ile ilgili sahip olduğu kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullanılan karikatürlerin ve çoktan seçmeli soruların etkililiğinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1,1, 88-102.
- Dove, J. (1996). Student teacher understanding of the greenhouse effect, ozone layer depletion, and acin rain. *Environmental Education Research*, 2,1, 89-100.
- 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.
- Ekim, K.F. (2007). *İlköğretim fen öğretiminde kavramsal karikatürlerin öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermedeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ekiz, D., (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Evrekli, E. ve Balım, A.G. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1,2, 76-98.
- Groves F., ve Pugh A. (2002). Cognitive İllusions as Hindrances to Learning Complex Environmental Issues, *Journal of Science Education and Technology*, 11,4, 381-390.
- Hançer, A.H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H.İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 80-88.
- 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.
- Kabapınar, F. (2007). *Fen öğretiminde kavram karikatürleri: oluşturmaya bir öğretim yöntemi, ilköğretim çağına genel bir bakış*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları, 243-264.
- Kahraman, S., Yalçın, M., Özkan, E. ve Aggöl, F. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki farkındalıkları ve bilgi düzeyleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28,3, 249-263.
- Kaptan, F.(1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karataş, F.Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1,13, 54-69.
- Kavak, N. ve Köseoğlu, K. (2001) Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21,1, 139-148.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1996). Teaching and learning in science: a new perspective. Lancaster: British Educational Research Association Conference.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*. 21, 4, 431-446.
- Kılınç, A., Stanisstreet, M. and Boyes, E. (2008). Turkish Students' Ideas About Global Warming, *International Journal of Environmental & Science Education*, 3,2, 89-98
- Meadows, G. ve Wiesenmayer, R. (1999). Identifying and addressing students' alternative conceptions of the causes of global warming: the need for cognitive conflict. *Journal of Science Education and Technology*, 8, 235-239.
- MEB. (2010). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabı (7. Sınıf)*, Bediralp Matbaacılık, İstanbul.
- MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırıcı (Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*, 3, 14, 100-109.

- Pawlowski, A. (1996). Perception of environmental problems by young people in Poland. *Environmental Education Research*, 2,3, 279-285.
- Pekel, F., O., Kaya, E. ve Demir, Y. (2007). Farklı lise öğrencilerinin ozon tabakasına ilişkin düşüncelerinin karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15, 1, 169-174.
- Potts, A., Stannisstreet, M. ve Boyes, E. (1996). Children's ideas about the ozone layer and opportunities for physics teachings. *School Science Review*, 78, 57-62.
- Sağır, Ş.U., Aslan, O. ve Cansaran, A. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevre bilgisi ve çevre tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Elementary Education Online*, 7,2, 496-511.
- Seçgin, F., Yalvaç, G. ve Çetin, T. (2010) İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin karikatürler aracılığıyla çevre sorunlarına ilişkin algıları. International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Selvi, M. (2007). *Biyoloji öğretmeni adaylarının çevre kavramları ile ilgili algılamalarının değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Selvi, M. ve Yıldız, K. (2009). Biyoloji öğretmeni adaylarının sera etkisi ile ilgili algılamaları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7,4, 813-852.
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A. ve Mant, J. (2001). Understanding the science of environmental issues: development of a subject knowledge guide for primary teacher education. *International Journal of Science Education*, 23, 1, 33-53.
- Şahin, N.F., Cerrah, L., Saka, A. ve Şahin, B. (2004). Yüksek öğretimde öğrenci merkezli çevre eğitimi dersine yönelik bir uygulama. *Gazi üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 3, 113-128.
- Watt, F. ve Wilson, F. (2010). *Hava ve İklim*. Ankara:Tubitak Yayınları.
- URL-1, <http://www.belgeler.com/blg/2abi/ogr-tek-ders-not>, İnternette 19 Ekim 2011 tarihinde elde edilmiştir.
- Yılmaz, D. (2006). *İlköğretimde çevre eğitimi için yöntem geliştirme*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yücel, S.A. ve Morgil, İ. (1998). Yüksek öğretimde çevre olgusunun araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 84-91.