

PAPER DETAILS

TITLE: FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ISI KİLA İLGİLİ KAVRAM YANILGILARININ
BELİRLENMESİNDE KAVRAM KARİKATÜRLERİNİN VE AÇIK UÇLU SORULARIN
ETKİLİLİKLERİNİN KARSILASTIRILMASI

AUTHORS: Mustafa UZUGLU, Ali YILDIZ, Yahya DEMİR, Erdoğan BÜYÜKKASAP

PAGES: 367-388

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1490674>

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işıkla İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde Kavram Karikatürlerinin ve Açık Uçlu Soruların Etkililiklerinin Karşılaştırılması

Mustafa UZOĞLU¹, Ali YILDIZ², Yahya DEMİR³,
Erdoğan BÜYÜKKASAP⁴

ÖZ

Bu çalışma; fen bilgisi öğretmen adaylarının "Işık" konusuyla ilgili alternatif düşüncelerinin belirlenmesinde kavram karikatürleri ve açık uçlu soruların etkililiğinin karşılaştırılması için yapılan nitel bir çalışmadır. Araştırmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nın 1., 2. ve 3. sınıflarında öğrenim gören toplam 212 öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının alternatif düşünceleri kavram karikatürleri ve açık uçlu sorular kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmada, öğretmen adaylarının sahip oldukları alternatif düşünceleri tespit etmek için açık uçlu ve kavram karikatürü sorularından oluşmuş iki test kullanılmıştır. Çalışmanın veri analizi içerik analiziyle yapılmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının beyaz kedinin karanlıkta görülebileceği, yıldızlar sadece ay ışığını yansıttıkları için gün ışığında gözükmeyeceği gibi bazı alternatif düşüncelere sahip oldukları ve bu alternatif düşüncelerin belirlenmesinde kavram karikatürlerinin en az açık uçlu sorular kadar etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: ışık, kavram yanılgıları, kavram karikatürleri, fen bilgisi öğretmen adayları

A Comparison of Effectiveness of Concept Cartoons and Open-ended Questions to Determine the Misconceptions of Pre-service Science Teacher about Light

ABSTRACT

This study is a qualitative study carried out to compare the effectiveness of concept cartoons and open-ended questions to determine the alternative ideas of pre-service science teachers about "light". The participants of the study, which was conducted in Ataturk university Education Faculty, were 212 pre-service science teachers who are in the 1st, 2nd, and 3rd grades. The alternative ideas of pre-service science teachers were investigated by using concept cartoons and open-ended questions. Two tests made of concept cartoons and open-ended questions were used to determine the alternative ideas of the pre-service science teachers in the study. The data of the study was analysed using

¹Yrd. Doç. Dr., Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü,
mustafa.uzoglu@giresun.edu.tr

²Yrd. Doç. Dr., Atatürk Üniversite Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, ayildiz@atauni.edu.tr

³Fen ve Teknoloji Öğretmeni, Erzurum Kazım Karabekir İlköğretim Okulu,

⁴Prof. Dr., Atatürk Üniversite Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü.

content analysis. It was found that the pre-service science teachers possessed some alternative concepts such as white cat could be seen in darkness and stars can not be seen in daylight because they only reflect moon light and while determining these alternative ideas, concepts cartoons were as effective as open-ended questions.

It was found that pre-service science teachers had some alternative ideas and concept cartoons were as suitable as the open-ended questions to determine these alternative ideas. Preservice science teachers have ideas white cat can be seen in the dark, the stars can't be seen only in the light of the day to reflect the moonlight.

Keywords: Light, misconceptions, concept cartoons, pre-service science teachers

GİRİŞ

Araştırmacılara (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982) göre öğrenme, öğrenciye öğretilenlerle öğrencinin mevcut fikirleri ya da kavramları arasındaki etkileşim neticesinde gerçekleşmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin mevcut düşüncelerinin tespit edilmesi ve ortaya çıkarılması, öğrenme olayında önemli bir yer tutmaktadır (Hewson ve Hewson, 1981). Öğrencilerin önceden sahip oldukları düşünceler bazen bilim dilindekinden farklılık göstermektedir (Canpolat, 2006; Uzoğlu & Yıldız, 2011; Yıldız, 2003). Çocuklar, küçük yaşlardan itibaren dünyayı kendi deneyimleriyle tanıyarak, zihinlerinde bilimsel gerçeklerden farklı bir düşünce süreci oluştururlar. Onların temel kavramların pek çoğunu öğrenip yapılandırmaları hayatlarının erken döneminde başlar ve zihinlerinde oluşturdukları ile okula gelirler. Ne var ki çoğu soyut ve anlaşılması zor olan bu bilimsel kavramlar öğrenci zihninde hedeflenenden farklı bir şekilde yapılabilmektedir. Bilim çevreleri tarafından kabul edilenden farklı olarak ortaya çıkan bu tür öğrenci algılamaları literatürde yanlış anlama, alternatif kavramlar, çocuk bilimi, ön kavramlar, kendiliğinden oluşan bilgiler gibi terimlerle adlandırılmaktadır (Feyzioğlu, 2006; Köse, Ayas & Taş, 2003; Lavoie, 1997; Trowbridge & Mintzes, 1985; Yalçın, Altun, Turgut & Aggöl, 2009). Kavram yanlışları; kişilerin olaylar hakkında sahip oldukları bilimsel olarak tamamen yanlış olan fikir ve anlayışlarıdır (Yürük, Cakır ve Geban, 2000). Bir başka tanımda ise araştırmacılar çocukların farklı duygu ve sezgilerine göre zihinlerinde farklı düşünceler geliştirdiklerini, çocukların bu düşüncelerine "çocukların bilimi" denildiğini ve "çocukların bilimi"ndeki nesnelere ve olaylara ait kavramların "gerçek bilim"deki bilimsel kabul görmüş kavramlardan farklılık göstermesi durumunda; bu kavramlara "yanlış kavramlar" adı verildiğini belirtmişlerdir (Büyükkasap, Düzgün, Ertuğrul & Samancı, 1998).

Yapılan araştırmalar, birçok kavram yanlışısının konu anlatıldıktan sonra bile yok olmadığını göstermektedir. Öğrenciler derste doğrusunu öğrenmiş görünseler bile, yine kendi kavramlarını zihinlerinde tutmaktadırlar. Bu sebeple, öğrenme olayı içinde kavram yanlışlarının tespiti en az bu kavram yanlışlarının giderilmesine çalışılması kadar önemli bir yer tutmaktadır. Sorun belli olmadan çözüme yönelik çalışma yapmak imkânsızdır. Öğretmen yanlışların tespiti için özel bir çaba harcamak istemese bile basit bir literatür taraması yaparak istediği konulardaki kavram yanlışlarının bir listesine ulaşabilir (Sabancılar, 2006). Palut (2006)'a göre kavram yanlışlarını tespit etmek için; kavramsal

testler geliştirilebilir, küçük grup tartışmaları ile öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek için etkili bir ortam oluşturulabilir ya da öğrencilere açık uçlu sorular yöneltilebilir. Yapılan birçok araştırma kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve giderilmesinde kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları, mülakatlar, çizimler, testler, analogiler, bilgisayar destekli fen öğretimi gibi yöntemlerin kullanılabileceğini de ortaya koymuştur (Alvermann & Hague, 1989; Wang & Andre, 1991; Beeth 1998; Çalık ve Ayas, 2003; Alptekin, 2006). Kavram yanılgılarını belirlemek için çalışmaların büyük çoğunluğunda çoktan seçmeli soruların kullanıldığı dikkati çekmektedir (Khurshid & Iqbal, 2009). Ancak çoktan seçmeli sorularla kavram yanılgılarını ölçmek sürekli tartışılan bir konudur. Bazı araştırmacılar kavram yanılgısı tanımından ve onu hata ve eksik bilgidan ayırt edememe özelliğinden dolayı çoktan seçmeli sorularla kavram yanılgısı ölçümünü doğru bulmamışlardır (Eryılmaz & Sürmeli, 2002). Bazı çalışmalarda da açık uçlu soruların kullanıldığı görülmektedir (Uzoğlu & Yıldız, 2011). Keogh & Naylor (1999)'a göre kavram karikatürleri de kavram yanılgılarını belirlemede etkili şekilde kullanılabilir. Kavram karikatürlerinde iki ya da daha fazla karakterin günlük yaşamda karşılaşılan bir olay hakkında karşılıklı soruları ya da düşünceleri konuşma balonları içerisinde sunulmaktadır (Naylor, Keogh & Downing, 2007). Kavram karikatürlerinde kavramlar, tek bir durumdan birçok alternatif duruma, negatif durumlardan daha pozitif durumlara doğru bir akış içerir ve diyalog boyunca karakterlerin özellikleri ve anlatımları hakkında bir ipucu vermekten kaçınılır (Keogh, Naylor & Wilson, 1998; Keogh & Naylor, 1999; Stephenson & Warwick, 2002). Bu nedenle bu çalışma ile bireylerin kavram yanılgılarını belirlemede kavram karikatürlerinin de etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermek amaçlanmıştır.

Amaç

Bu araştırmanın amacı, Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının ışıla ilgili kavram yanılgılarını belirlemek ve kavram karikatürlerinin bunu gerçekleştirmedeki rolünü ortaya çıkarmaktır.

YÖNTEM

Bu çalışma, nitel desenlere sahiptir. Araştırmanın verileri açık uçlu sorular ve kavram karikatürleri kullanılarak elde edilmiştir. Öğretmen adaylarından toplanan verilerin analizi, araştırmacı tarafından içerik analizi kullanılarak yapılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu çerçevede, içerik analizi yoluyla verileri tanımlamaya, verilerin içinde saklı olabilecek gerçekleri ortaya çıkarmaya çalışılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2005).

Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın örneklemini, 50 yıllık bir geçmişe sahip büyük bir devlet üniversitesi olan Atatürk Üniversitesi eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği programının birinci (73), ikinci (49) ve üçüncü (90) sınıflarında öğrenim gören toplam 212 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları, Verilerin Toplanması ve Analizi

Öğretmen adaylarının ışık konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla hazırlanan açık uçlu sorular ve kavram karikatürü sorularından oluşmuş iki test, farklı zamanlarda toplam 212 öğretmen adayına uygulanmıştır. Kavram yanlışlarını eksik bilgi, hata ve tahminlerden ayırt ederek geçerli ve güvenilir olarak ölçülmesini sağlamak için daha önceden literatürde kullanılmış açık uçlu sorular içeren bir test ile yine literatürden alınıp çevirisi yapılan kavram karikatürlerinden oluşmuş ikinci bir test deneklere uygulanmıştır. Söz konusu testleri alanında uzman 3 öğretmen ve 2 öğretim üyesinin incelemesi sağlanarak onların görüşleri ve önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Kavram karikatürü ve açık uçlu sorulardan oluşmuş ışık ile ilgili testler 4'er sorudan oluşmaktadır. Işık ile ilgili hazırlanan testler ve karikatürler ışığın yayılması, el fenerinin, güneşin, yıldızların ışık yayması, cisimlerin görülebilmesi için ışığa ihtiyaç olması gibi konularda hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarının ışıkla ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla hazırlanan sorulara verilen cevaplar yakınlıklarına göre gruplandırılmıştır. Açık uçlu her soru için yazılan cevapları, her bir cevabı yazan öğretmen adaylarının sayılarını ve yüzdeleri veren ilgili tablolar hazırlanmıştır. Kavram karikatürü sorularında ise kavram karikatürlerinde geçen olaylar hakkındaki öğretmen adaylarının açıklamaları, her bir sınıf ve toplam sınıflar için cevabın verilme sayısı ve yüzdelerinin verildiği tablolar hazırlanmıştır. Sınıflar arasındaki farkı ortaya koyabilmek için hazırlanmış bu tablolardan hemen sonra gerekli yorum ve açıklamalar yapılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde her bir soru için toplanan veriler, ayrı bir tabloda gösterilmiştir. Cevapların sınıflara göre dağılımını ve yüzdesini gösteren tablo verilmiş ve devamında gerekli açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca metin soruları ve kavram karikatürü soruları Ek 1 ve Ek 2'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 1. Birinci Kavram Karikatürü Sorusu İçin Verilen Cevapların Sınıflara Göre Dağılımı

Cevaplar	1. Sınıf (73)		2. Sınıf (49)		3. Sınıf (90)		Toplam (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Beyaz kediye tamamen karanlık odaya koyarsam onu görebilirim	11	15	4	8	5	6	20	9,4
Sadece gözlerini görebilirim, çünkü gözleri karanlıkta parlar.	26	35	15	31	15	17	56	26,4
Işığı açmazsam hiçbir şey göremem.	24	33	28	57	67	74	119	56,2
Diğer cevaplar	7	10	-	-	2	3	9	4,2
Cevap yok	5	7	2	4	1	1	8	3,8

Bu kavram karikatürü sorusunda cisimlerin görülebilmesi için mutlaka ışığın gerekliliği konusunda öğretmen adaylarının sahip olduğu alternatif düşüncelerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 8'i (%3,8) soruyu yanıtlamamıştır. 20 (%9,4) öğretmen adayı beyaz kedinin karanlıkta renginden dolayı görülebileceği kavram yanılıgına, 56 (%26,4) öğretmen adayı ise kedilerin gözlerinin karanlıkta parlayacağı kavram yanılıgına sahiptir. 119 (%56,2) öğretmen adayı ışığın olmadığı bir ortamda hiçbir şeyin görülemeyeceğini belirterek soruya doğru cevap vermişlerdir. "Karanlıkta kedi beyaz olduğundan ışığı çok iyi yansıtır", "beyaz renk gözde ışın oluşturduğu için" ve "beyaz renk gözümüzden gelen ışınları yansıtır" gibi ifadeler tablonun diğer cevaplar kısmına dahil edilmişlerdir.

Tablo 2. Birinci Metin Sorusu İçin Verilen Cevapların Sınıflara Göre Dağılımı

Cevaplar	1. Sınıf (72)		2. Sınıf (31)		3. Sınıf (109)		Toplam (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Tamamen karanlık bir odada siyah bir kağıt parçasını göremem	67	93	28	90	105	96	200	94,4
A Tamamen karanlık bir odada siyah bir kağıt parçasını görebilirim	1	1,4	-	-	1	1	2	1,4
Cevap yok	4	5,5	3	10	3	3	10	4,2
Tamamen karanlık bir odada beyaz bir kağıt parçasını görebilirim	32	44	7	23	25	23	64	30
B Tamamen karanlık bir odada beyaz bir kağıt parçasını göremem	36	50	21	68	81	74	138	65,2
Cevap yok	4	6	3	9	3	3	10	4,8

Bu soruyla, tamamen karanlık bir odaya konulan siyah ve beyaz kâğıtların görülebilmesi konusunda öğretmen adaylarının sahip oldukları alternatif görüşlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmamıza katılan 212 öğretmen adayının 200'ü (%94,4) tamamen karanlık bir odada siyah bir kağıt parçasının görülemeyeceğini, 2'si (%1,4) ise görülebileceğini belirtmişlerdir. Aynı sorunun b şıkkı olan beyaz bir kâğıdın görülüp görülemeyeceği sorusuna ise 138 (%65,2) öğretmen adayı görülemeyeceği, 64 (%30,0) öğretmen adayı ise görülebileceği cevabını vermişlerdir. Siyah kâğıdın görülebileceği cevabını veren öğretmen adayları "gözümüzdeki korti ve çomak hücrelerinin bir zaman sonra cisimdeki ışığı alacağından siyah kâğıdı görebiliriz" ve "çünkü renk bir enerjidir, beyin bu enerjinin miktarına göre rengi belirler" gibi gerekçeler sunmuşlardır.

Beyaz kâğıdın karanlıkta görülebileceğini savunan öğretmen adayları ise "beyaz renk gözde ışın oluşturduğu için görülebilir", "karanlık odada ayırt edici bir renk olan beyaz görülür", "beyaz renk ortamdaki çok ışığı bile yansıtır", "beyaz kağıt, odada yansımada dolaylı parlayacaktır", "beyaz kağıt, gözümüzden giden ışınları yansıtır", "kendi rengini yansıtan maddeler görülebilir", "açık renkli

cisimler ışığı soğurduğundan karanlıkta görülürler" ve "beyaz tüm renkleri içinde barındırdığı için görülebilir" gibi gerekçeler ileri sürmüşlerdir.

Tablo 3. İkinci Kavram Karikatürü Sorusu İçin Verilen Cevapların Sınıflara Göre Dağılımı

Cevaplar	1. Sınıf (73)		2.Sınıf(49)		3. Sınıf(90)		Toplam(212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Büyük fenerin ışığı, küçük fenerden daha uzağa ulaşır	5	7	4	8	15	17	24	11,3
Küçük fenerin ışığı, büyük fenerden daha uzağa ulaşır	16	22	-	-	12	13	28	13,1
İkisi de aynı uzaklığa ulaşır	-	-	3	6	1	1	4	1,9
Büyük fener daha geniş bir alanı aydınlatır	20	28	26	53	14	16	60	28,3
İkisi de aynı uzaklığa ulaşır ama büyük fener daha geniş bir alanı aydınlatır	22	30	7	14	44	49	73	34,4
Diğer cevaplar	3	4	4	8	3	3	10	4,9
Cevap yok	7	9	5	11	1	1	13	6,1

Bu soruyla farklı büyüklükte iki fenerin yaydıkları ışınların ulaşabildiği mesafeler ve aydınlatma alanları hakkında öğretmen adaylarının sahip oldukları alternatif görüşlerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışmaya katılan 212 öğretmen adayından 13'ü (%6,1) soruyu yanıtlamamıştır. 28 (%13,2) öğretmen adayı karikatür karakterlerinden sadece "küçük fener daha uzağı aydınlatır" ifadesine katıldığını belirtmiştir. Bu cevabı verenlerin çoğunluğunun küçük fener ile lazer ışını arasında bir ilişki kurdukları görülmüştür. Öğretmen adayının 24'ü (%11,3) büyük fenerin ışığının daha uzağa ulaşacağını söyleyen karikatür karakterine katıldıklarını belirtmişlerdir. İkisi de aynı uzaklığa ulaşır diyenlerin sayısı ise 4'tür (%1,9). Fenerlerin ışınlarının ulaşabildiği mesafeler hakkında yorum yapmayan ve büyük fenerin daha geniş bir alanı aydınlatacağını söyleyen öğretmen adayının sayısı 60'dır (%28,3). Her iki fenerin ışınlarının da aynı uzaklığa ulaşacağını fakat büyük fenerin ışığının daha geniş bir alanı aydınlatacağını belirten öğretmen adayının sayısı ise 73'dür (%34,4). Tabloda diğer cevaplar kısmında gruplandırılmış olan cevapların çoğunluğunun gerekçesi ise ışık yayma mesafelerinin fenerlerde bulunan küresel aynalara bağlı olduğu şeklindedir.

Tablo 4. İkinci Metin Sorusu İçin Verilen Cevapların Sınıflara Göre Dağılımı

Cevaplar	1. Sınıf (72)		2.Sınıf(31)		3. Sınıf(109)		Toplam (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Evet	69	96	28	90	105	96	202	95,3
Hayır	1	1	-	-	2	2	3	1,4
Cevap yok	2	3	3	10	2	2	7	3,3

B	Küçük fener daha uzağı ve dar bir alanı aydınlatır	9	12	2	6	3	3	14	6,6
	Aynı uzaklık ve genişlikteki alanı aydınlatırlar	-	-	-	-	1	1	1	0,4
	Aynı uzaklıkları aydınlatırlar ama büyük fener daha geniş alanı aydınlatır	17	24	16	52	43	39	76	35,8
	Büyük fener daha uzağı ve daha geniş bir alanı aydınlatır	1	1	2	6	4	4	7	3,3
	Büyük fener daha uzağı aydınlatır	8	11	3	10	14	13	25	12
	Küçük fener daha uzağı aydınlatır	26	36	4	13	25	23	55	26
	Büyük fener daha geniş bir alanı aydınlatır	2	3	1	3	5	4	8	3,7
	Diğer cevaplar	4	6	-	-	12	11	16	7,5
	Cevap yok	5	7	3	10	2	2	10	4,7

Bu soru da tıpkı 2. kavram karikatürü sorusunda olduğu gibi farklı büyüklükteki iki fenerin yaydıkları ışınların ulaşabildiği mesafeler ve aydınlatma alanları ile ilgilidir. Sorunun birinci kısmında fenerlerin ışık yayıp yaymadıkları, ikinci kısmında ise bunların ışık yayma mesafeleri ve aydınlatma alanları sorulmuştur. Çalışma grubunu oluşturan 212 öğretmen adayının 7'si (%3,3) sorunun birinci kısmı, 10'u (%4,7) ise ikinci kısmı için herhangi bir cevap yazmamıştır. Birinci kısma cevap veren öğretmen adaylarının 202'si (%95,3) el fenerlerinin ışık yaydıklarını, 3'ü (%1,4) ise yaymadıklarını belirtmişlerdir. Sorunun birinci kısmına hayır şeklinde cevap veren öğretmen adayları, fenerlerin kendiliklerinden ışık yaymayacakları şeklinde bir gerekçe sunmuşlardır. Sorunun ikinci kısmına her iki fener de aynı uzaklığı ve aynı genişlikteki alanı aydınlatır diyenlerin sayısı 1'dir. Soruya iki fenerin ışınlarının aynı uzaklıklara ulaşacağı fakat büyük fenerin daha geniş bir alanı aydınlatacağı şeklinde cevap veren öğretmen adaylarının sayısı ise 76'dır (%35,8). Bu cevabı verenlerin 17'si kesinlikle emin, 49'u emin olduklarını, 10'u ise emin olmadıklarını belirtmişlerdir.

Büyük fenerin daha uzağı ve daha geniş bir alanı aydınlatacağı şeklinde cevap verenlerin sayısı 7 (%3,3)'dir. Fenerlerin ışınlarının aydınlatma alanları hakkında yorum yapmamış olanlardan büyük fenerin ışınlarının daha uzağa ulaşacağını

yazanların sayısı 25 (%12), küçük fenerin ışığının daha uzağa ulaşacağını söyleyenlerin sayısı ise 55'dir (%26). Işık yayma mesafelerinin fenerlerde bulunan güç kaynaklarına, fener içindeki çukur aynanın özelliğine bağlı olduğunu yazanların cevapları diğer cevaplar olarak adlandırılmıştır.

Tablo 5. Üçüncü Kavram Karikatürü Sorusu İçin Verilen Cevapların Sınıflara Göre Dağılımı

Cevaplar	1. Sınıf (73)		2. Sınıf (49)		3. Sınıf (90)		Toplam (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Yıldızlar sadece ay ışığını yansıtıkları için gün ışığında gözükmezler	11	15	1	2	10	11	22	10,6
Güneş doğduğunda yıldızlar batarlar	-	-	-	-	1	1	1	0,5
Yıldızlar, dünyanın diğer tarafına doğru giderler	1	2	-	-	-	-	1	0,5
Yıldızlar güneş ışığını yansıtırlar fakat ışıkları güneş kadar parlak olmadığı için gün ışığında gözükmezler	20	27	3	6	6	7	29	13,7
Yıldızlar ışık kaynaklarıdır fakat güneşin parlaklığı çok fazla olduğu için ışıkları fark edilmez	30	41	43	88	70	78	143	67,4
Diğer cevaplar	9	12	-	-	2	2	11	5
Cevap yok	2	3	2	4	1	1	5	2,3

Bu soruya cevap veren 207 öğretmen adayının 22'sinde (%10,6) yıldızların sadece ay ışığını yansıtıkları bu yüzden gündüz vakitlerinde görünmedikleri şeklinde bir alternatif düşünce olduğu tespit edilmiştir. 2 kişi (%1) soruya, güneş doğduğunda yıldızlar batarlar ve yıldızlar dünyanın diğer tarafına doğru giderler şeklinde cevap vermişlerdir. Yıldızların güneş ışığını yansıtıkları ve gündüz vakitlerinde dünyaya ulaşan güneş ışınlarının daha parlak olduğu için yıldızların görülemediği şeklinde cevap veren öğretmen adayı sayısı 29'dır (%13,7). Sorumuza yıldızlar ışık kaynaklarıdır fakat güneşin parlaklığı çok fazla olduğu için ışıkları fark edilmez şeklinde doğru cevap verenlerin sayısı 143'dür (%67,4). Diğer cevaplar kısmında ise "yıldızların hem güneş hem ay ışığını yansıtıkları için" şeklindeki yanıtlarına yer verilmiştir.

Tablo 6. Üçüncü Metin Sorusu İçin Verilen Cevapların Sınıflara Göre Dağılımı

Cevaplar ve gerekçeleri		1. Sınıf (72)		2. Sınıf (31)		3. Sınıf (109)		Toplam (212)	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Güneş ışık yayar mı ? Niçin ?	Güneş ışık yayar çünkü ışık kaynağıdır	71	99	31	100	104	95	206	97,2
	Cevap yok	1	1	-	-	5	5	6	2,8
Biz güneşi nasıl görebiliriz ?	Güneşten gelen ışınların gözümüze gelmesi ile güneşi görebiliriz	65	90	31	100	104	95	200	94,4
	Diğer cevaplar	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cevap yok	7	10	-	-	5	5	12	5,6
Yıldızlar ışık yayar mı? Niçin ?	Yıldızlar ışık yayarlar çünkü ışık kaynaklarıdır.	33	46	26	84	83	76	142	67,1
	Yıldızlar ışık yayarlar çünkü güneş ışığını yansıtırlar	32	45	5	16	20	18	57	26,8
	Yıldızlar ışık yayarlar çünkü ay ışığını yansıtırlar	3	5	-	-	1	1	4	1,9
	Yıldızlar ışık yayarlar çünkü güneş ve ayın ışığını yansıtırlar	1	1	-	-	-	-	1	0,5
	Yıldızlar ışık yaymazlar	1	1	-	-	-	-	1	0,5
	Diğer cevaplar	1	1	-	-	-	-	1	0,5
	Cevap yok	1	1	-	-	5	5	6	2,7
Biz yıldızları nasıl görebiliriz ?	Yaydıkları ışınların gözümüze gelmesi ile yıldızları görürüz	35	49	25	81	83	76	143	67,6
	Yansıtıkları ışının gözümüze gelmesi ile görürüz	30	42	6	19	21	19	57	26,8
	Cevap yok	7	9	-	-	5	5	12	5,6
Yıldızları gündüz niçin göremeyiz?	Yalnızca ay ışığını yansıtıkları için sadece geceleri görebiliriz	2	3	-	-	1	1	3	1,4
	Güneş ışığı çok parlak olduğu için gündüzleri göremeyiz	61	85	29	93	88	81	178	84
	Diğer cevaplar	3	4	2	7	15	14	20	9,4
	Cevap yok	6	8	-	-	5	4	11	5,2

Beş seçenekten oluşan bu soruda birinci seçenekte güneşin ışık yayıp yaymadığı yayıyorsa nedeni sorulmuş, 206 öğretmen adayı (%97,2) güneşin ışık kaynağı olduğundan ışık yaydığını belirtmişlerdir. 6 (%2,8) öğretmen adayı ise soruyu yanıtsız bırakmışlardır. İkinci seçenekte sorulan biz güneşi nasıl görebiliriz sorusunu 12 (%5,6) kişi boş bırakmış, geriye kalanların tamamı ise soruyu güneşten gelen ışınların gözümüze gelmesi ile güneşi görebiliriz şeklinde cevaplamışlardır. Üçüncü seçenekte ki "Yıldızlar ışık yayar mı? Niçin?" sorusuna 142 (%67,1) öğretmen adayı yıldızların ışık kaynağı olmalarından dolayı ışık yaydıkları; 57 (%26,8) öğretmen adayı güneş ışınlarını yansıtıkları için ışık yaydıklarını; 4 (%1,9) öğretmen adayı ay ışığını yansıtıkları için ışık

yaydıklarını ve 1 (%0,5) öğretmen adayı ise hem güneş hem de ay ışığını yansıttıkları için ışık yaydıklarını belirtmişlerdir. 1 öğretmen adayı yıldızların ışık yaymadığını, 1 öğretmen adayı ise yıldızların küçük oldukları için çok az ışık yaydıklarını yazmışlardır. 6 (%2,8) öğretmen adayı ise soruya herhangi bir cevap yazmamışlardır. Sorunun dördüncü seçeneğinde "Biz yıldızları nasıl görebiliriz?" sorusu sorulmuştur. Bu soruya yaydıkları ışınların gözümüze gelmesi ile yıldızları görürüz şeklinde cevap verenlerin sayısı 143 (%67,6); yansıttıkları ışınların gözümüze gelmesi ile yıldızları görürüz şeklinde cevap verenlerin sayısı 57 (%26,8) ve herhangi bir cevap yazmayanların sayısı da 12 dır (%5,6). Sorunun beşinci seçeneğinde yıldızları gündüz niçin göremediğimiz sorulmuştur. Sadece ay ışığını yansıttıkları için göremeyiz şeklinde cevap veren öğretmen adayı sayısı 3 (%1,4), güneş ışığı çok parlak olduğu için gündüzleri yıldızların ışığını fark edemeyiz şeklinde cevap veren öğretmen adayı sayısı ise 178'dir (%84,0). 20 (%9,4) öğretmen adayı "güneş ışınları doğrudan geldiği için yıldızları göremeyiz", "bize göre güneşin arkasında kaldıkları için yıldızları göremeyiz", "yıldızlar güneşten sadece geceleri ışık aldıkları için yıldızları göremeyiz" gibi farklı cevaplar vermişlerdir.

Tablo7. Dördüncü Kavram Karikatürü Sorusu İçin Verilen Cevapların Sınıflara Göre Dağılımı

Cevaplar	1.Sınıf (73)		2. Sınıf (49)		3. Sınıf (90)		Toplam (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Uzay boşluğu gün boyu aydınlık, geceleri ise karanlıktır	-	-	-	-	2	2	2	0,9
Güneşe yakın olan yerler aydınlık, uzak olan yerler karanlıktır	21	30	11	23	23	25	55	26
Uzay boşluğunda güneş ışığı her zaman olacaktır fakat yansıtan bir madde olmadığı için karanlıktır	14	19	9	18	33	37	56	26,6
Uzay boşluğu çok büyük olduğu için karanlıktır	6	8	1	2	1	1	8	3,8
Uzay boşluğu her zaman aydınlıktır	6	8	5	10	5	6	16	7,5
Diğer Cevaplar	12	16	14	29	16	18	42	20
Cevap yok	14	19	9	18	10	11	33	15,6

Bu soruda kavram karikatürü karakterlerinin, uzay boşluğunun niçin karanlık görüldüğü konusunda ki konuşmalarının öğretmen adaylarınca yorumlanması istenmiştir. Bu soruda en dikkat çekici sonuç 33 (%15,6) öğretmen adayının soruyu yanıtlamamış olmalarıdır. Bu durum bize konu hakkında öğretmen adayının ön bilgilerinin yetersiz olduğu fikrini verebilir. Soruya cevap veren öğretmen adaylarının 2'si (%0,9) uzay boşluğunun gün boyu aydınlık geceleri ise karanlık olduğunu belirtmişlerdir. 55 (%26,0) öğretmen adayı güneşe yakın olan yerlerin aydınlık, uzak olan yerlerin karanlık olduğu, 8 (%3,8) öğretmen adayı ise uzay boşluğunun çok büyük olduğundan hep karanlık olduğu şeklinde

cevap vermişlerdir. Uzak boşluğu her zaman aydınlıktır diye cevap verenlerin sayısı 16'dır (%7,5). Sorumuza, uzak boşluğunda güneş ışığı her zaman olacaktır fakat yansıtan bir madde olmadığı için karanlıktır şeklinde doğru cevap veren öğretmen adaylarının sayısının 56 (%26,6) ile sınırlı kalması dikkat çekicidir. "Uzak boşluğu mavi görünür", "uzak boşluğunu boş görmekteyiz", "ışık boşlukta yayılamaz", "akşamları güneş dünyanın diğer yüzünü aydınlattığı için uzak boşluğunu karanlık görürüz" gibi cevaplar gruplandırılarak tabloda diğer cevaplar kısmında verilmiştir.

Tablo 8. Dördüncü Metin Sorusu İçin Verilen Cevapların Sınıflara Göre Dağılımı

Cevaplar	1. Sınıf (72)		2. Sınıf (31)		3. Sınıf (109)		Toplam (212)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Uzak boşluğunu aydınlık görürüz	3	4	1	3	2	2	6	2,8
Uzak boşluğunu karanlık görürüz çünkü ışığı yansıtacak bir madde yoktur	13	18	6	20	43	39	62	29,6
Uzak boşluğunu karanlık görürüz çünkü uzak boşluğu çok büyüktür	5	7	5	16	7	6	17	8
Yıldızlar ve güneşe yakın yerleri aydınlık diğer yerleri karanlık görürüz	3	4	1	3	1	1	5	2,3
Uzak boşluğunu gündüzleri aydınlık, geceleri karanlık görürüz	1	1	-	-	3	3	4	2
Uzakı karanlık görürüz	2	3	-	-	7	6	9	4,2
Işıkların ulaşamadığı yerleri karanlık görürüz	4	6	-	-	1	1	5	2,3
Diğer cevaplar	3	4	4	13	16	15	23	10,8
Cevap yok	38	53	14	45	29	27	81	38

Uzak boşluğunun niçin karanlık görüldüğü konusunda hazırlanmış bu soruda 6 (%2,8) öğretmen adayı uzayın aydınlık görüldüğünü belirtmiştir. Bu cevabı veren öğretmen adaylarının 4'ü cevaplarından emin olduklarını, 2'si ise emin olmadıklarını belirten seçenekleri işaretlemişlerdir. Uzak boşluğunu karanlık görürüz çünkü boşlukta ışığı yansıtacak bir madde yoktur şeklinde cevap verenlerin sayısı 62'dir (%29,6). Bu cevabı verenlerin 16'sı cevaplarından kesinlikle emin, 28'i emin olduklarını; 17'si emin olmadıklarını ve 1'i kesinlikle emin olmadığını belirtmiştir. Uzak boşluğu çok büyük olduğu için karanlık gözüktür diyenlerin sayısı 17 (%8,0), yıldız ve güneşe yakın yerlerin aydınlık uzak olan yerlerin karanlık olduğunu düşünen öğretmen adaylarının sayısı ise 5 dir (%2,3). Uzak boşluğunun karanlık olduğunu söyleyip bunun nedeni hakkında bir açıklama yapmamış olan öğretmen adaylarının sayısı 9 (%4,2), yalnız ışıkların ulaşamadığı yerlerin karanlık olduğunu belirten öğretmen adaylarının sayısı ise 5 dir (%2,3). Burada en dikkat çekici bulgulardan biri 81 (%38,0) öğretmen adayı soruyu cevapsız bırakmış olmalarıdır. 23 (%10,8) öğretmen

adayı ise soruya, "uzay boşluğunu yer yer aydınlık görürüz", "uzayı kapalı bir sistem olarak görürüz", "ışık boşlukta yayıldığına göre biz de uzayı görebiliriz", "uzay bir madde olmadığı için üzerine düşen ışınları yansıtmaz", "uzayı açık günlerde mavi, geceleri karanlık görürüz", "uzay boşluğu karanlık görünür çünkü güneşten gözümüze ışık gelmez", "dünya ve ay ışığı kendilerine çektiklerinden, onlar aydınlanırken uzay boşluğu karanlık kalır" gibi farklı cevaplar vermişlerdir.

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Çalışmadan elde edilen bulgular öğretmen adaylarının ışık konuları ile ilgili bilimsel gerçeklerden farklı birçok kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermiştir. Araştırmanın verileri incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram yanlışlıklarını belirlemede en az açık uçlu sorular kadar kavram karikatürlerinin de etkili şekilde kullanılabileceği saptanmıştır. Araştırma bu yönüyle öğretmen adaylarının alternatif düşüncelerini belirlemek için çalışmalarında kavram karikatürlerini kullanan birçok çalışma ile uyum içerisinde (Kabapınar, 2005; Ekici, Ekici & Aydın, 2007; Çiğdemtekin, 2007).

Işık konusu ile ilgili olarak hazırlanmış olan soruların verileri incelendiğinde kavram karikatürü sorularının alternatif düşünceleri ortaya çıkarması bakımından metin soruları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu soruların ilkinde ışığın olmadığı bir ortamda hiçbir şey görülemeyeceği cevabı kavram karikatürü sorusunda %56,1 ve metin sorusunda %65,2 oranlarında verilmiştir. Bu soruya beyaz cisimler görülebilir şeklinde verilen cevap oranları ise kavram karikatürü sorusunda %9,4 ve metin sorusunda %30,0'dur. Yalnız burada kavram karikatüründe ki diyaloglarda geçen "Kedilerin gözleri karanlıkta parlar" ifadesi çeldirici bir unsur olarak görülebilir. Konu ile ilgili bir diğer soruda büyüklükleri farklı fenerlerin aydınlatma mesafeleri sorulmuş mesafelerin eşit olduğu cevabı kavram karikatürü sorusunda %36,5 ve metin sorusunda ise %36,6 oranındadır. Fenerlerin farklı uzaklıkları aydınlatacağı cevabının verilme sıklığı metin sorularında daha fazladır. Yalnız kavram karikatürü diyaloglarında geçen ve öğretmen adaylarının %28,3'nün cevaplandığı "Büyük fener daha geniş bir alanı aydınlatır" şeklindeki ifade doğru olmakla birlikte eksik bir cevap niteliği taşımaktadır. Bir diğer soruda yıldızlar ışık kaynağıdır şeklinde verilen cevap oranları ile yıldızların ışık kaynağı olmadığı ve ışığı yansıttıkları şeklinde verilen cevap oranları kavram karikatürü ve metin sorusunda birbirlerine oldukça yakındır.

Kavram karikatürlerinin alternatif kavramların tespitinde etkili bir şekilde kullanılmasıyla ilgili mümkün olabilecek bir açıklama, kavram karikatürlerinin görsel öğeler içermesi ve karikatür karakterleri arasında geçen diyalogların öğretmen adaylarına fikirlerinin değerli olduğunu hissettirmesi nedeniyle öğretmen adaylarının samimi bir şekilde soruları cevaplamaya çalışması gösterilebilir. Ayrıca çoktan seçmeli soruların soru maddesini anlamak öğretmen adayları için zor, kavram karikatürünün maddelerini anlamak ise kolay olması

düşünülebilir (Demir, Uzoğlu & Büyükkasap, 2012). Uygulama sonunda, daha önce yapılan araştırmalarda (Anderson ve Karrquist, 1983; Büyükkasap vd., 1998; Kara, 2002; Ramadas & Driver, 1989; Yıldız & Büyükkasap, 2006 ;Yıldız, 2000) genelde açık uçlu sorularla elde edilen bulguların, kavram karikatürü sorularıyla elde edilen bulgularla uyduğu görülmüştür. Bu çalışmalarda belirtildiği gibi alternatif düşüncelerin öğretmen adaylarının geçmişteki bilgi birikimlerinin yetersizliğinden, ders kitaplarındaki kavramların karmaşıklığından, öğretmen adaylarının çevreden edindikleri yanlış inançlardan ve öğretmenlerin çocukların alternatif düşüncelerine duysız kalmalarından kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Öğretim elemanlarına ve öğretmenlere, ışık konusu gibi oldukça soyut bir konunun öğretiminde, kavram karikatürlerinin hazırlanarak kullanılması önerilebilir. Ayrıca, çeşitli fen konularıyla ilgili hazırlanan kavram karikatürlerinin, hizmet içi eğitim kurslarıyla öğretmenlere tanıtılması ve nasıl kullanılacağına öğretilmesi; fen ve teknoloji ders kitapları hazırlanırken, kavram karikatürlerine yer verilmesi fen öğretimine önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Yazar notu:

“Akademisyenliğini ve liderliğini hiç unutmadığımız ve yokluğunu hep hissettiğimiz merhum hocamız Prof. Dr. Erdoğan Büyükkasap’ı büyük bir özlem ve saygıyla anıyoruz.”

KAYNAKLAR

- Alptekin, T. (2006). *Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Newton'un Hareket Kanunları İle İlgili Kavram Yanılgıları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Alvermann, D. E. ve Hague, S. A. (1989). Comprehension of counterintuitive science text: effects of prior knowledge and text structure. *Journal of Educational Research*, 82(1), 197-202.
- Anderson, C., ve Karrquist, C. (1983). How Swedish pupils, aged 12-15 years, understand light and its properties. *Journal of Science Education*, 5 (4), 316-322.
- Beeth, M. E. (1998). Teaching science in fifth grade: instructional goals that support conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1091-1101.
- Büyükkasap, E., Düzgün, B., Ertuğrul, M. ve Samancı, O. (1998). Bilgisayar destekli fen öğretiminin kavram yanılgıları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 6(2), 59-66.
- Canpolat, N. (2006). Turkish undergraduates' misconceptions of evaporation, evaporation rate, and vapour pressure. *International Journal of Science Education*, 28 (15), 1757-1770.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 1-17.
- Çiğdemtekin, B. (2007). Fizik Eğitiminde Elektrostatik Konusu ile ilgili Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Bir Karikatüristik Yaklaşım. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Demir, Y., Uzoğlu, M. ve Büyükkasap, E. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ile ilgili sahip olduğu kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılan karikatürlerin ve çoktan seçmeli soruların etkililiğinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 88-102.
- Ekici, F., Ekici, E. ve Aydın, F. (2007). Utility of Concept Cartoons in Diagnosing and Overcoming Misconceptions Related to Photosynthesis International Journal of Environmental ve Science Education. 2 (4), 111 – 124.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). *Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi*. [http://www.fedu.metu.edu.tr/uftmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t110d.pdf] adresinden 06.05.2011 tarihinde edinilmiştir.
- Feyzioğlu, B. (2006). *Farklı Öğrenme Süreçlerinin Temel Kimya Öğretilmesinde ve Kavram yanlışlarının Giderilmesinde Kıyaslamalı Olarak Uygulanması*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Hewson, P.W. ve Hewson, M.G. (1981). Effect of instruction using, students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, New York.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5 (1), 135-146.
- Kara, M. (2002). *Ortaöğretim öğrencilerinin ışık ve optik ile ilgili zor ve yanlış anlaşılan kavramların tespiti üzerine bir araştırma*, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21 (4), 431-446.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (2004). *Concept cartoons in science education*. Millgate House Publishing, 206s, Cheshire.
- Keogh, B. ve Naylor, S., Wilson, C. (1998). Concept cartoons: a new perspective on physics education. *Physics Education*, 33 (4): 219-224.
- Khurshid, M. & Iqbal, M.Z. (2009). Children's Misconceptions about Units on Changes, Acids and Laboratory Preparation of CO₂. *Bulletin of Education and Research*, 31 (2), 61-74.
- Köse, S., Ayas, A. ve Taş, E. (2003). Bilgisayar Destekli öğretimin Kavram Yanlışları Üzerine Etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 106–112.
- Lavoie, D. R. (1997). Using a modified concept mapping strategy to identify students' alternative scientific understandings of biology. *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Chicago.
- Naylor, S., Keogh, B. & Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in Science Education*, 37, 17-39.
- Palut, Z. Ö. (2006). *Fen Öğretiminde Aktif Öğrenmenin Kavram Yanlışlarını Gidermeye Etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, D. ve Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 211-227.
- Ramadas, J. ve Driver, R. (1989). *Aspects of secondary students' ideas about light*. Children's Learning in Science Project, CSSME University of Leeds.

- Sabancılar, H. (2006). *Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Dairesel Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Stephenson, P. ve Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37 (2), 135-141.
- Trowbridge, E. J., ve Mintzes, J. J. (1985). Students' alternative conceptions of animals and animals classification. *School Science and Mathematics*, 85(4).
- Uzoğlu, M. ve Yıldız, A. (2011). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ısı konusunu anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Journal Of Qafqaz University*. 31, 143-150.
- Wang, T., ve Andre, T. (1991). Conceptual change text versus traditional text and application questions versus no questions in learning about electricity. *Contemporary Educational Psychology*, 16(1), 103-116.
- Yalçın, M., Altun, S., Turgt, Ü. ve Aggöl, F. (2009). First year turkish science undergraduates' understandings and misconceptions of light. *Science Education*, 18, 1083-1093.
- Yıldız, A. (2003). *Fizik Öğrencilerinin, Çekim, Kuvvet ve Hareket Hakkındaki Düşünceleri ve Öğretim Elemanlarının Öğrenci Düşünceleri ile İlgili Tahminleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E. (2006). Fizik öğrencilerinin, kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanılgıları ve öğretim elemanlarının bu konudaki tahminleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 268-277.
- Yıldız, İ. (2000). *İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin ısı ünitesindeki kavram yanılgıları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yürük, N., Cakır, O. S. ve Geban, O. (2000). Kavramsal değişim yaklaşımının hücre solunum konusunda lise öğrencilerinin biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

SUMMARY

A lot of studies conducted reveal that it is possible to use concept cartoons besides the conceptual change texts, concept maps, interviews, drawings, tests, analogies, and computer assisted science teaching to determine the misconceptions. The question-answer or the dialogues between the two or more characters about the event they encounter in daily life are presented in speech bubbles. The aim of this study is to determine the misconceptions of science teacher candidates and bring about the role of concept cartoons in realizing it.

The study has a qualitative design. The sampling of the research is made of with the students studying in the Education Faculty, Department of Science Teaching in a big state university. Total 212 students, 73 first year, 49 second year and 90 third year students, participated in the study. Two tests (4 questions about light) made of open-ended questions to determine the misconceptions of the students about light and questions of concept cartoons about light were performed with 212 students in different times. By distinguishing the misconceptions from lack of knowledge, mistakes and predictions and in order to provide the reliability and validity, a test made of open-ended questions and used in the literature before and a second test made of concept cartoons and translated carefully after being taken from the literature were used with the subjects. The tests were analysed by three expert teachers in the field and two academicians and the necessary changes were made with their views and suggestions. The answers given to the questions to determine the misconceptions of the students about light were classified according to their similarities. The tables giving the answers written for each open-ended question, the number of students, and the percentages were prepared. For the questions of concept cartoon, the tables giving students' explanations about the event in the concept cartoons, the number of the answers for each class and total classes and their percentages were prepared.

The findings of the study revealed that teacher candidates had a lot of misconceptions about light which are different from the scientific facts. When the data of the study was analysed, it was determined that concept cartoons were as effective as the open-ended question to determine the misconceptions of the students. So, the study is compatible with a lot of studies which used concept cartoons to determine the alternative ideas of the students (Kabapınar, 2005; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Çiğdemtekin, 2007). When the data of the questions prepared for the light is analysed, the concept cartoon questions show similarities with the questions about the text in terms of bringing about alternative ideas. The answer where there is no light, nothing can be seen for question 1 was given as %56,1 for concept cartoon question and %65,2 for the text question. The answer ratios given to this question as the white objects can be seen was %9,4 or concept cartoon question and %30,0 for text question. But, the expression "The eyes of the cats glow in the darkness" in concept cartoon can be taken as a distractor. In a question related to the subject, the lightning distance of the

torches whose sizes are different was asked and the answer that the distance was equal was %36,5 for concept cartoon question and %36,6 for the text question. The frequency of the answer that is the torches will lighten the different distances is higher with the text questions. The expression that is “the big torch lightens a large area” used only in concept cartoon dialogues and answered by only %28,3 of the students is correct but it is also an incomplete answer. The ratio of the answers given to the questions that are “stars are the source of light” and “stars are not the source of light and they reflect the light” are similar to each other with concept cartoon question and text question.

A possible explanation about the use of concept cartoons to determine the alternative concepts is that the students try to answer the questions sincerely because concept cartoons include visual elements and the dialogues between the cartoon characters cause the students to feel that their ideas are valuable. Moreover, it can be thought that it is difficult for the students to understand the item of the multiple choice questions but it is easy for them to understand the items of concept cartoons. At the end of the implementation, a lot of studies conducted before (Anderson and Karrquist, 1983; Büyükkasap and et al , 1998; Kara, 2002; Ramadas and Driver, 1989; Yıldız and Büyükkasap, 2006 ; Yıldız, 2000) revealed that the findings generally obtained from the open-ended questions were in compatible with the findings obtained from concept cartoon questions. As it is determined in these studies, it was expressed that alternative ideas resulted from the students’ lack of previous knowledge, the complex concepts in the textbooks, wrong beliefs the students acquire from their environment, and the teachers’ being insensitive to the alternative ideas of the students.

It might be suggested to the teachers and lectures that a field having abstract topics such as science should use concept cartoons in teaching quite an abstract topic such as the light. Furthermore, it is thought that the introduction of concept cartoons prepared about different science subjects to the teachers via in-service training and teaching them how to use, using concept cartoons when preparing the science and technology course books will make an important contribution to science teaching.

EKLER**Ek1: Çoktan Seçmeli Metin Soruları****SORU 1:** Aşağıdaki cümleleri Doğru ve Yanlış olarak işaretleyiniz

- a. Tamamen karanlık bir odada siyah bir kağıt parçasını görebilirim
- b. Tamamen karanlık bir odada beyaz bir kağıt parçasını görebilirim

Verdiğiniz cevapların nedenini açıklayınız:

.....

.....

Cevap ve açıklamalarınızdan ne kadar eminsiniz?

- | | |
|--|--|
| ☐ Kesinlikle Eminim | ☐ Eminim |
| ☐ Emin Değilim | ☐ Kesinlikle Emin Değilim |

SORU 2:

Büyük fener



Küçük fener

Yandaki şekillerde farklı büyüklüklerde iki el feneri taşıyan insan figürleri verilmiştir.

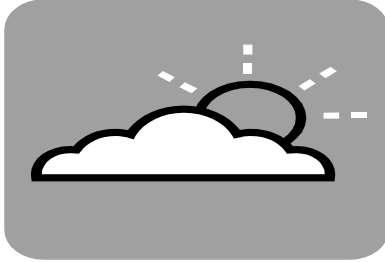
Aşağıdaki soruları bu duruma göre cevaplayınız.

A) El fenerleri ışık yayar mı?

B) Işık yaydıklarını düşünüyorsanız, hangi fenerin ışığının daha uzak bir noktaya ulaştığı, hangi fenerin daha geniş bir alanı aydınlatmış olduğunu açıklayınız.

Cevap ve açıklamalarınızdan ne kadar eminsiniz?

- | | |
|--|--|
| ☐ Kesinlikle Eminim | ☐ Eminim |
| ☐ Emin Değilim | ☐ Kesinlikle Emin Değilim |

SORU 3:

a) Güneş ışık yayar mı? Niçin?

Cevap:.....

b) Biz güneşi nasıl görebiliyoruz?

Cevap:.....



a) Yıldızlar ışık yayar mı? Niçin?

Cevap:.....

b) Biz yıldızları nasıl görebiliyoruz?

Cevap:.....

c) Yıldızları gündüz niçin göremeyiz?

Cevap:.....

SORU 4:

Güneşten gelen ışık Dünyamızı ve Ayı aydınlatmaktadır. Uzay boşluğuna baktığımızda, uzayı nasıl görmekteyiz? Sizce bunun sebebi nedir? Açıklayınız:

.....

Cevap ve açıklamalarınızdan ne kadar eminsiniz?

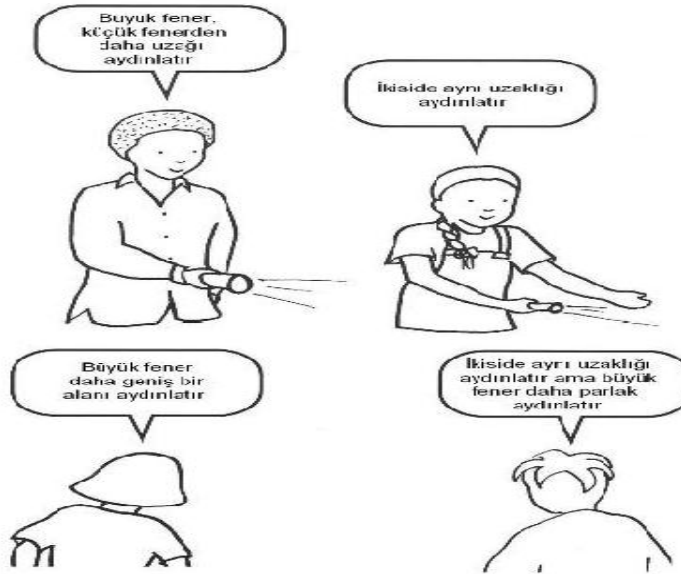
☐ Kesinlikle Eminim

☐ Eminim

☐ Emin Değilim

☐ Kesinlikle Emin Değilim

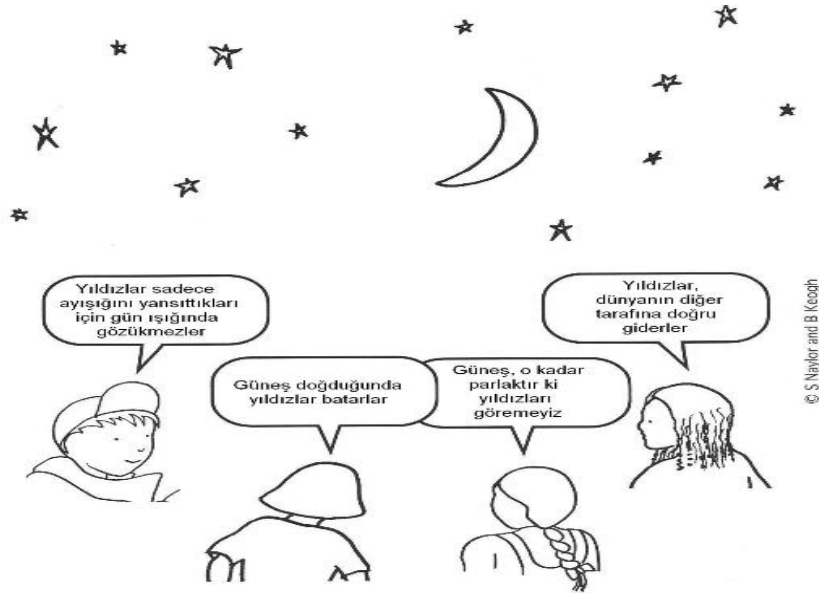
Ek2: Kavram Karikatürleri



1. FENERLER

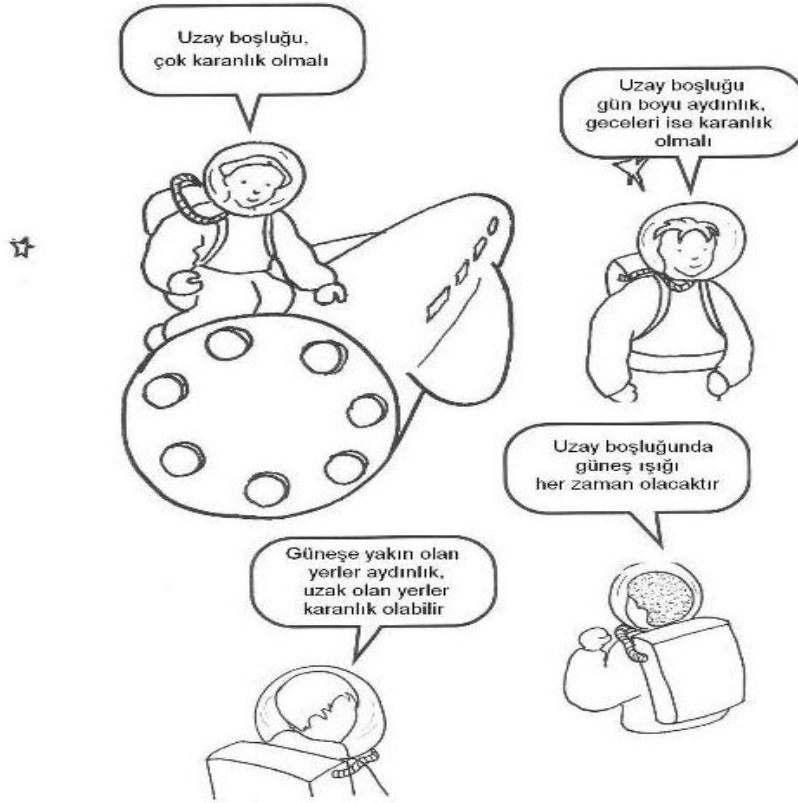
SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ ?





3. YILDIZLAR

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ ?



© S Naylor and B Keogh

4. UZAY BOŞLUĞU

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ ?