

Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Ses Kavramını Anlamaları Üzerine Kavram Karikatürlerinin Etkisi

Şengül ATASOY¹ , Ahmet TEKBIYIK¹, Ahmet GÜLAY²

¹ Yrd. Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Rize-TÜRKİYE

² Sınıf Öğretmeni, Güneysu İMKB İlköğretim Okulu, Rize-TÜRKİYE

Alındı: 05.10.2012

Düzeltildi: 16.01.2013

Kabul Edildi: 20.02.2013

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.1, Mart 2013, ss.176-196)

ÖZET

Çalışmanın amacı, ses kavramının öğretiminde kavram karikatürlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal gelişimine etkisini incelemektir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ses konusunun öğretimi kontrol grubunda mevcut öğretim programına göre, deney grubunda ise mevcut öğretim programı kavram karikatürleriyle desteklenerek yapılmıştır. Öğretimden önce ve sonra deney ve kontrol gruplarına iki aşamalı bir test uygulanarak kavramsal anlamadaki gelişim verilerin nitel ve nicel analizleriyle belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre, sesin oluşmasını sağlayan temel olaylar, sesin boşlukta yayılmaması, sesin değişik ortamlardaki yayılma hızları konularını sorgulayan sorulara deney grubu öğrencilerinin A düzeyindeki yanıtlarında önemli bir artış, C düzeyindeki yanıtlarında ise önemli bir azalma olmuştur. Ancak kontrol grubunda zaman zaman kavram yanlışlığı açıklamaları içeren C düzeyindeki cevaplarda önemli bir değişme olmadığı, hatta artış olduğu görülmüştür. Testten alınan puanlar bakımından da deney grubu lehine bir başarı elde edilmiştir. Bu durum kavram karikatürlerinin kavramsal değişimi sağlamaya yardımcı olduğunu göstermektedir. Kavramsal değişimin daha çok artması için fiziğin doğrudan gözlem yapılamayan konularında kavram karikatürleri geliştirilerek kavramsal tartışmalara daha çok zaman harcanması gerektiği önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ses; Kavram Karikatürü; Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı; Çalışma Yapağı; İlköğretim.

GİRİŞ

Öğrenmenin en iyi nasıl gerçekleştirilebileceği üzerine yürütülen çalışmalar günümüzde ilgi görmeyi sürdürmektedir. Bugüne kadar yapılan araştırmalar öğrenmenin çok karmaşık bir süreç olduğu ve birçok faktörün bu süreci etkilediği konusunda görüşler belirtmişlerdir (Atasoy, 2008). Kavram yanlışlıkları öğrenme sürecini etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak görülmektedir. Öğretim sürecinde öğrencilerin ön bilgilerinin dikkate alınmaması, hem



kavram yanlışlarının oluşmasının hem de yeni konu öğrenilirken anlama güçlüklerinin yaşanmasının önemli nedenlerinden biridir. Bu problemin üstesinden gelebilmek için, öğrencilerin ön bilgilerinin dikkate alınarak öğretim faaliyetlerinin planlanması gerekmektedir.

Uluslararası düzeyde yürütülen TIMSS-R, PISA ve PIRLS gibi çalışmalar ülkelerin fen ve matematikteki başarıları yanında, eğitime verdikleri önemin de bir göstergesi olarak görülmektedir. Bu çalışmalarda, Türkiye'nin başarı ortalaması oldukça düşüktür (International Study Center, 2006; OECD, 2006). TIMSS 2011 sonuçlarına göre Türkiye yine orta değerlerin altında bir başarı sergilemiştir (International Study Center, 2012). Bu uluslar arası değerlendirmelerin ölçmeyi amaçladığı özelliklere bakıldığında bilimsel bilgiyi kullanarak akıl yürütme ve uygulama becerilerinin öne çıktığı görülmektedir. Bilimsel bilginin kullanılması ya da uygulamaya dönüştürülmesi, kavramsal anlamının gerçekleşmesiyle mümkün olabilmektedir. Bu bakımdan, yürütülen öğretim faaliyetlerinin öğrencilerde kavramsal gelişimi sağlamada ve bilim ve teknoloji alanlarındaki nitelikleri istenilen düzeyde kazandırmadaki yeterliliği tartışmaya açılmaktadır.

Yapılandırmacı bir yapıya sahip olan fen müfredatına göre, öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünebilmeleri, iletişime açık ve katılımcı olmaları, araştırıp sorgulayabilmelerine imkân tanıyacak sınıf ortamlarının oluşturulması gerekmektedir. Fen derslerinin önemli amaçlarından biri, öğrencilerin aktif olduğu ortamlarda öğretimi gerçekleştirirken, onların kavramları bilimsel olarak zihinlerinde yapılandırabilmeleri için günlük yaşamdaki örnekleri de inceleme fırsatı sunmaktır (MEB, 2005). Bu bağlamda, yapılandırmacı kurama göre düzenlenmiş fen derslerinde, kavram karikatürleri gibi öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlayabileceği düşünülen ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri sorgulayarak çözüme ulaşmalarını destekleyen görsel araçlardan yararlanmanın, istenilen kavramsal gelişimi sağlamada etkili olacağı ön görülmektedir (Akdeniz & Atasoy, 2006; Atasoy, Altay Köse & Birinci, 2010; Balım, İnel & Evrekli, 2008).

Kavram karikatürlerinde fennin bilimsel bir yönünü ele alan günlük bir durumla ilgili farklı açıklamalar öneren 3, 4 veya 5 öğrenciden oluşan bir grup resmedilir. Bu durumlar ortak olan kavram yanlışlarını veya alternatif yapıları yansıtmaktadır. Karikatürlerin önemli bir özelliğinin, öneriler arasında kabul edilebilir bilimsel görüşe yakın bir fikrin yer alması olduğu belirtilmektedir (Naylor & Keogh, 2000). Diğer önerilerin bilimsel olarak doğru olmaması aynı derecede önemli görülmektedir. Bütün bu önerilerin genellikle öğrencilerin deneyim ve sezgilerine dayandığı ifade edilmektedir (Stephenson & Warwick, 2002; Keogh & Naylor, 1999). Kısacası, her kavram karikatürünün temelini öğrencilerin kendi deneyimleri ile ilişkili günlük bir durum veya kavram oluşturmaktadır.

Kavram karikatürlerinde öğrencilere bir olayla ilgili hem doğru hem de yanlış ifadelerin verilmesi, zihinde bilişsel bir çatışmanın oluşmasına imkân sağlamaktadır (Naylor & Keogh, 1999; 2000). Kavram karikatürleri, öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesine ve sahip oldukları kavram yanlışlarının farkına varmalarına yardımcı olabilmektedir. Ayrıca kavram yanlışlarını gidermeye veya kavramsal yapılanmayı sağlamaya yönelik yürütülen etkinliklere öğrencilerin daha istekli bir şekilde katılmalarında kavram karikatürleri etkili bir öğretim aracıdır (Kabapınar, 2005; Naylor & Keogh, 2000; Atasoy & Akdeniz, 2009). Araştırılan günlük olayı gerçek koşullarda tam olarak hatasız bir şekilde göstermek mümkün olmayabilir. Birçok çevresel koşul olayı öğrencilerin doğru görememelerine neden olabilir. Bu nedenle kavram karikatürlerinin koşulları değiştirerek farklı durumları daha iyi gözleme fırsatı sunacağı ifade edilmektedir (Stephenson & Warwick, 2002). Bu çalışmada, fiziğin doğrudan gözlem yapılamayan konularından biri olan "ses" kavramı ile ilgili karikatürler hazırlanmıştır.

“Ses” Kavramı ve İlgili Çalışmalar

İlköğretim düzeyinde fen ve teknoloji öğretimi çoğunlukla kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin kazandırılmasına odaklanmaktadır. Ses kavramı günlük hayatta sürekli karşılaşılan, hayatla iç içe bir kavram olmakla birlikte (Demirci & Efe, 2007), 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim programında (MEB, 2005) ilköğretim dördüncü sınıftan, sekizinci sınıfa kadar tüm düzeylerde ve 2013 Fen Bilimleri Dersi öğretim programında (MEB, 2013) ise ilkokul 3., 4., ortaokul 5., 6. ve 8. sınıflarda yer almaktadır.

Fiziğin diğer alanlarında olduğu gibi ses’le ilişkili temel olgu ve kavramların anlaşılmasında öğrencilerin problemleri olduğu ve ses konusunu zor bir konu olarak gördükleri belirtilmektedir (Küçüközer, 2009). Ses konusu ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların çoğu sesin yayılması (Linder & Erickson, 1989; Linder, 1993; Maurines, 1993; Hrepic, 1998; Viennot, 2001; Wittmann, Steinberg & Redish, 2002; Hrepic, 2004) ile ilgili öğrenci fikirleri üzerine odaklanmıştır. Demirci ve Efe (2007) ses konusu ile ilgili üç aşamalı bir test kullanarak beşinci sınıf öğrencilerinin sesin oluşumu, sesin yayılması, sesin hızı, sesin yayıldığı ortam, sesin şiddeti, sesin yüksekliği, sesin tınısı, sesin yansması, sesin yankısı gibi konularda birçok güçlükler yaşadıklarını ortaya çıkarmışlardır. Küçüközer’in (2009) elde ettiği nitel bulgular öğretmen adaylarının ses konusunun temel kavram ve olgularından sesin doğası, yayılması ve sesin özelliklerine ilişkin kavram yanlışlarının olduğunu göstermiştir. Hrepic (2002), sesin yayılması ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarını aşağıdaki gibi listelemiştir.

- Ses yayıldığı ortamdan bağımsızdır yani ses boşlukta yayılabilir.
- Ses bir maddedir- ses madde birimidir veya kütlesi vardır.
- Ses ortam molekülleri arasındaki boşluklardan geçer (sızar) (URL-1; Driver vd., 1994)
- Ses ortam moleküllerinden farklı olan ses molekülleri arasında yayılır.
- Ses ortam moleküllerinin akımı ile yol alır.
- Ses ortam moleküllerinin boylamsal olarak titreşimidir.

Ses kavramı ile ilgili yanlışları gidermek amacıyla yürütülen araştırmalarda çoğunlukla deneysel yöntem kullanılmakta ve başarı düzeyleri karşılaştırılmaktadır. Örneğin Yurd ve Olğun (2008) tarafından yürütülen bir araştırmada, 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde “Işık ve Ses” ünitesinde öğrencilerin kavram yanlışlarına probleme dayalı öğrenme yönteminin ve Bil-İste-Öğren stratejisinin etkisi araştırılmıştır. Araştırmada bu öğretim yönteminin yanlışları gidermede etkili olduğu tespit edilmiştir. Karamustafaoğlu vd. (2010) 4. Sınıf öğrencilerine sesin bir enerji olduğunu ve varlıkların titreşimlerinden oluştuğunu kavratmak amacıyla çoklu zeka kuramına dayalı geliştirilen etkinlikler uygulamış ve öğrencilerden olumlu tepkiler almışlardır. Tok (2008) yansıtıcı düşünme etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin “ses ve ışık” ünitesine yönelik akademik başarılarına olumlu etkisi olduğunu tespit etmiştir. Çalık vd. (2011) ‘sesin yayılması’ ile ilgili farklı kavramsal değişime dayalı öğretim metotlarının öğrenci başarıları üzerine etkisini karşılaştırmıştır. İlk aşaması çoktan seçmeli, ikinci aşaması açık uçlu olan iki aşamalı bir test kullanarak elde edilen veriler üzerinde hem nicel hem de nitel analizler yapılmıştır. Bunun sonucunda, kavramsal değişim metinleri, analogi ve bilgisayar animasyonlarının birlikte uygulandığı grubun daha başarılı olduğu ve daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu araştırma, öğrencilerin kavram testine verdikleri cevapların belli kategoriler altında gruplandırılarak kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra anlama düzeyleri arasında nasıl bir değişim olduğunun irdelenmesi açısından önem taşımaktadır.

Çalışmanın amacı, ses kavramının öğretiminde yapılandırmacı etkinliklere alternatif olarak geliştirilen kavram karikatürlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal gelişimine etkisini incelemektir.

Araştırmanın problem cümlesi ‘Ses kavramının öğretiminde yapılandırmacı etkinliklere alternatif olarak geliştirilen kavram karikatürlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal gelişimine etkisi nasıldır?’ olarak belirlenmiştir. Alt problemler aşağıda verilmiştir:

1. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sesle ilgili anlama düzeyleri arasında ön ve son testte nasıl bir ilişki vardır?

YÖNTEM

a) Araştırma Modeli

Çalışma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende gerçekleştirilmiştir. Eğitim araştırmalarında araştırmacılar için gerçek deneysel uygulama yerine yarı deneysel çalışma yapmak daha kolaydır (Cohen, Manion & Morrison, 2005). Çünkü deneysel araştırmanın iç geçerliliğinin sağlanması için bireylerin rastgele seçimi gerekmesine karşın, gerçek yaşam ortamlarında bunu gerçekleştirmek çoğu zaman mümkün olamamaktadır. Gerçek hayat içerisinde gerçekleşen ve rastgele örneklem seçimin uygulanmadığı durumlarda, araştırmacıların yarı deneysel desenden yararlanmaları önerilmektedir (Marczyk, DeMatteo & Festinger, 2005). Buna göre, araştırmada biri deney, diğeri kontrol grubu olmak üzere, yansız atama ile iki grup oluşturulmuş ve her iki gruba da öğretimden önce ön-test, öğretimden sonra son-test uygulanmıştır. Deney grubuna İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde, “Ses” konusunda kavram karikatürüne dayalı öğretim etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubunda MEB’in ilköğretim okullarında uygulanmasını öngördüğü ders kitaplarına uygun bir öğretim süreci izlenmiştir.

b) Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Rize’nin Güneysu İlçesi’nde bir okulun iki beşinci sınıfı oluşturmaktadır. Aynı sosyoekonomik çevreden gelen öğrencilerin oluşturduğu bu sınıflardan biri deney (N=33, 15 kız, 18 erkek), diğeri kontrol (N=34, 16 kız, 18 erkek) grubu olarak atanmıştır. Her iki grupta da kız ve erkek öğrenci sayılarının birbirine yakın olması, deneysel işlemin, cinsiyet değişkeninden etkilenmemesi açısından olumlu olarak değerlendirilebilir. Ayrıca ön test puanları açısından da gruplar arasında anlamlı bir fark olmaması, başlangıç koşullarının eşitlenmesine imkân tanımıştır.

c) Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak, Demirci ve Efe (2007) tarafından üç aşamalı olarak geliştirilen Ses Kavram Testi revize edilerek kullanılmıştır. Bu araştırmanın doğası gereği ve verilerin nicel analizine de imkân vermesi açısından, testin iki aşamalı olarak kullanılmasına karar verilmiştir. İki aşamalı test çoktan seçmeli bir yapıdadır. Soruların birinci aşaması öğrencilerin ses hakkındaki kavramsal bilgisini ölçmeyi, ikinci aşaması ise ilk aşamada işaretlediği seçeneği işaretleme gerekçelerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Literatürde bu tür testlerin kavramsal anlamaları belirlemek amacıyla sıklıkla kullanıldığı görülmektedir (Artun ve Coştu, 2012; Aykurt ve Akaydın, 2009; Kılıç ve Sağlam, 2009; Tsui

and Treagust, 2010). Böylece test, 11 temel sorudan oluşan 22 maddelik bir yapıda kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan testten bazı sorular Ek 1’de sunulmuştur. Ön testlerin uygulanması sonrasında testin Cronbach Alpha (α) güvenilirlik katsayısı 0,629 olarak hesaplanmıştır.

d) Verilerin Analizi

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların ön incelemesi yapılarak Tablo 1’de görülen kategoriler oluşturulmuştur. Testte her iki aşamada doğru işaretleme yapıldıysa 2 puan, herhangi biri doğru işaretlenmişse 1 puan, her ikisi de yanlış işaretlenmişse 0 puan verilmiştir. Öğrenciler arasında sorulardan herhangi birini cevapsız bırakan olmamıştır. Bu puanlara göre öğrenci cevapları sırasıyla A, B ve C anlama düzeyleri şeklinde sınıflandırılmıştır.

Tablo 1. Kategoriler ve Anlama Düzeylerine Göre Yapılan Puanlandırma

Kategoriler		Anlama Düzeyi	Puan
Birinci aşama	İkinci aşama		
Doğru Cevap	Doğru Neden	A	2
Doğru Cevap	Yanlış Neden	B	1
Yanlış Cevap	Doğru Neden	C	0
Yanlış Cevap	Yanlış Neden		

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulamadan önce ve sonra teste verdikleri cevaplar bu kategorilere göre değerlendirilmiş ve toplam puanlar arasında istatistik işlemler yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son testte verdikleri cevapların anlama düzeylerine göre dağılımı grafiksel olarak sunulmuştur.

e) Öğretim Materyali

Araştırmada, öğretim programındaki kazanımlar ve kavram yanlışları dikkate alınarak, çalışma yaprağı formatında toplam altı kavram karikatürü hazırlanmıştır. Kavram karikatürlerinin ilgili oldukları kazanımlar ve kavram yanlışları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Uygulamada Kullanılan Kavram Karikatürlerinin İlgili Oldukları Kazanımlar ve Kavram Yanlışları

Kavram Karikatürü	İlgili olduğu kavram yanlışısı	İlgili olduğu kazanım
Ses boşlukta yayılır mı? Ay yürüyüşü	Ses boş mekânda hareket edebilir.	Sesin boşlukta yayılamayacağını ifade eder.
Ses farklı ortamlarda yayılır mı? Kalorifer petekleri	Ses sadece havada yayılır.	Sesin katı, sıvı ve gaz ortamlarda yayılabileceğini deneylerle gösterir.
Ses engelle karşılaşırsa ne olur? Uçak sesi	Sesin şiddeti hiçbir şekilde değişmez. Sesin yayılma hızı değiştirilemez.	Aynı ses kaynağından üretilen sesin, farklı maddesel ortamlarda farklı iletileceğini fark eder.

“Ses boşlukta yayılır mı?”, “Ses farklı ortamlarda yayılır mı?” (Ek 2) ve “Ses engelle karşılaşırsa ne olur?” kavram karikatürleri araştırmacılar tarafından uygulama yapılan sınıfın öğretmeni ile işbirliği yapılarak geliştirilmiş olup, diğerleri Naylor ve Keogh’dan (2000) yararlanarak çalışma yaprağı formatında yeniden düzenlenmiştir. Kavram karikatürlerinin çalışma yaprağı formatında karikatürden sonra “Sizce hangisi doğru söylüyor?”, “Niçin böyle düşündüğünüzü açıklayınız.” ve “Bu düşüncenizi destekleyen günlük olaylardan bir örnek verebilir misiniz? Açıklayınız.” gibi yönergelerle öğrencinin fikrini sorgulaması amaçlanır

(Atasoy, 2011). Kavram karikatürleri beş kişilik bir öğrenci grubuyla pilot çalışması yapıldıktan sonra asıl uygulamada kullanılmıştır.

f) Uygulama

Uygulama, 2010-2011 eğitim öğretim yılı ikinci yarısında sınıf öğretmeni olan üçüncü yazar tarafından gerçekleştirilmiş ve ses konusunun öğretimi 3 hafta (12saat) sürmüştür. Uygulama süresince kontrol grubunda dersler Fen ve Teknoloji öğretim programındaki etkinliklerden yararlanarak, soru-cevap ve anlatım metotları kullanılarak yürütülmüştür. Deney grubunda ise soru-cevap ve anlatım yanında çalışma yaprağı formatında hazırlanan kavram karikatürleriyle grup çalışmaları yaptırılmıştır. Öncelikle “Ses boşlukta yayılır mı?” kavram karikatürü bütün öğrencilere dağıtılmış, 4’er kişilik gruplar halinde grup tartışmaları yapılmıştır. Daha sonra bu kavram karikatürü ile ilgili olarak öğrencilere çizgi film karakterleri Tom ve Jerry’nin kapalı fanusta düdüğü çaldığı bölüm izletilerek tartışma genişletilmiştir. Aynı konuyla ilgili olarak Naylor ve Keogh (2000) tarafından hazırlanan “Ay yürüyüşü” kavram karikatürü ile grup tartışması yapılmıştır. Başka bir derste “Ses farklı ortamlarda yayılır mı?” kavram karikatürü ile grup tartışması yapılmış ve kavram karikatüründeki sesin sınırlar içerisinde yayılması deneyi yapılmıştır. Aynı konuyla ilgili olarak Naylor ve Keogh (2000) tarafından hazırlanan “Kalorifer petekleri” isimli kavram karikatürü ile ilgili grup tartışması ve ardından sınıftaki kalorifer petekleri ile ilgili deney yapılmıştır. Başka bir derste ‘Ses engelle karşılaşırsa ne olur?’ kavram karikatürü ile grup tartışması yapılmış ve daha sonra öğrencilerin getirdiği müzik aletleri ile deney etkinlik yapılmıştır. Öğrenciler bu aletleri önce sınıfta çalmışlar diğer arkadaşları dinlemiş sonra öğrenciler koridorda çalmış arkadaşları sınıfta dinlemişlerdir. Böylece sesin katılarda yayıldığı fakat bir kısmının duvara ve kapıya takıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine aynı konuyla ilgili olarak Naylor ve Keogh (2000) tarafından hazırlanan “Uçak sesi” isimli kavram karikatürü ile grup tartışması yapılarak konu pekiştirilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde, ses kavram testinin deney ve kontrol gruplarına ön test-son test olarak uygulanmasından elde edilen verilerin analizi sunulmuştur. Öncelikle grupların uygulama öncesinde birbirine denk olup olmadığını belirlemek amacıyla her iki gruba uygulanan ses kavram testi verilerine ilişkin bağımsız örneklem t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Bağımsız t Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
DG	33	6,09	2,21	65	,227	,821
KG	34	5,97	2,12			

Tablo 3’teki bulgulara göre, testin ön uygulamasına ilişkin, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(65)} = ,227$; $p > ,05$). Buna göre grupların uygulama öncesinde kavramsal başarı düzeyleri bakımından denk olduğu söylenebilir.

Her iki grupta uygulanan öğretim etkinliklerinin deney ve kontrol gruplarının kavramsal başarıları arasında farklılık oluşturup oluşturmadığını ortaya koymak amacıyla grupların son test sonuçlarına ilişkin bağımsız örneklem t testi yapılmıştır.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Bağımsız t Testi Sonuçları

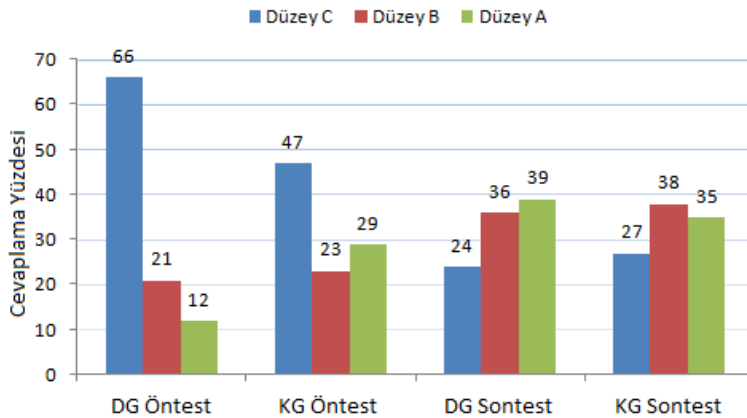
Gruplar	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
DG	33	10,54	3,75	65	3,915	,000
KG	34	7,35	2,88			

Tablo 4'e göre testin son uygulamasına ilişkin, deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{(65)}=3,915$; $p<,05$). Buna göre, deney grubunun $\bar{X}=10,54$, kontrol grubunun ise $\bar{X}=7,35$ ortalamaya sahip olduğu

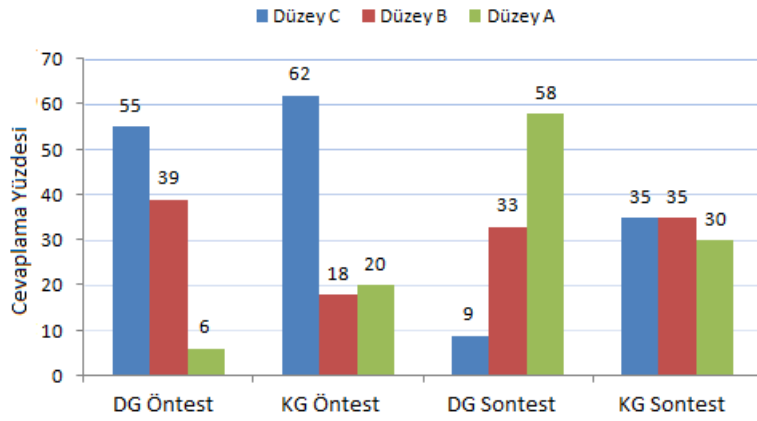
belirlenmiştir. Bu sonuç deney grubunda gerçekleştirilen öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin kavramsal başarı düzeylerini, kontrol grubunda gerçekleştirilen etkinliklere göre daha fazla artırdığını ortaya koymaktadır.

Kavram karikatürleriyle yürütülen uygulamaların öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisini testteki her bir soru bakımından anlama düzeylerine göre dağılımı ortaya koymak amacıyla, anlama düzeylerinin yüzdelerine ilişkin grafiksel gösterimler oluşturulmuştur. Aşağıda, anlama düzeylerindeki değişim açısından dikkat çeken bulgular grafiklerle açıklanmıştır.

Sesin oluşmasını sağlayan temel olayla ilgili olan birinci soruya ilişkin bulgular Şekil 1'de sunulmuştur. Buna göre ön testte deney grubunun %66'sı C düzeyinde cevaplar verirken son testte oran %24'e düşmüştür. Son testlerde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin anlama düzeylerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

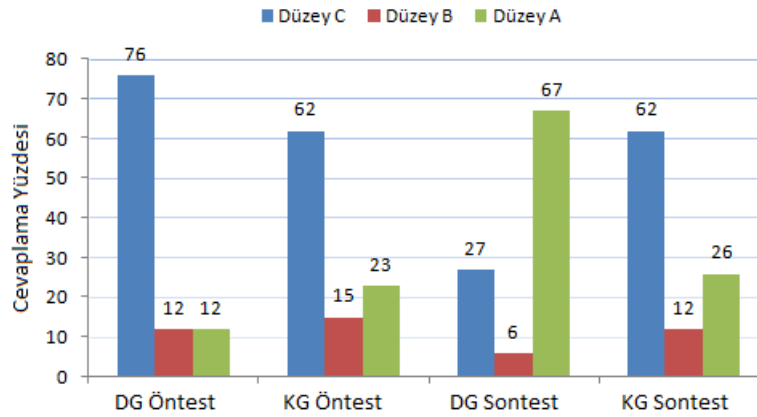
**Şekil 1.** Öğrencilerin Testin 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Sesin boşlukta yayılmamasıyla ilgili olan ikinci soruya ilişkin bulgular Şekil 2'de gösterilmiştir. Grafiğe göre deney grubu öğrencilerinin A düzeyindeki yanıtlarının %6'dan %58'e yükseldiği, C düzeyindeki yanıtların ise %55'ten %9'a düştüğü görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin C düzeyindeki yanıtlarının oranında önemli bir düşüş olsa da, A düzeyindeki yanıtlarında önemli bir artış olmamıştır.



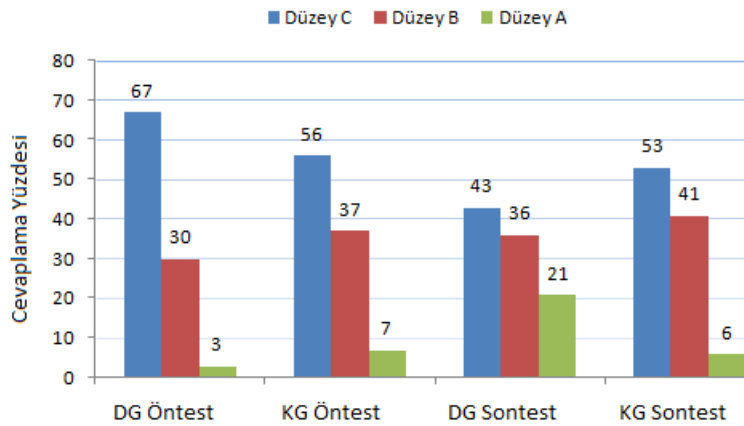
Şekil 2. Öğrencilerin Testin 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Testte yer alan üçüncü soru sesin değişik ortamlardaki yayılma hızlarını sorgulamaya yöneliktir. Üçüncü soruya ilişkin bulgular Şekil 3'te grafiksel olarak verilmiştir. Buna göre, deney grubundaki öğrencilerin %76'sı ön testte, %27'si son testte C düzeyinde yanıtlar vermiştir. Ayrıca deney grubunun A düzeyindeki yanıtlarında %12'den %67'ye yükselme olmuştur. Kontrol grubunun anlama düzeylerinde bir değişme olmamıştır.



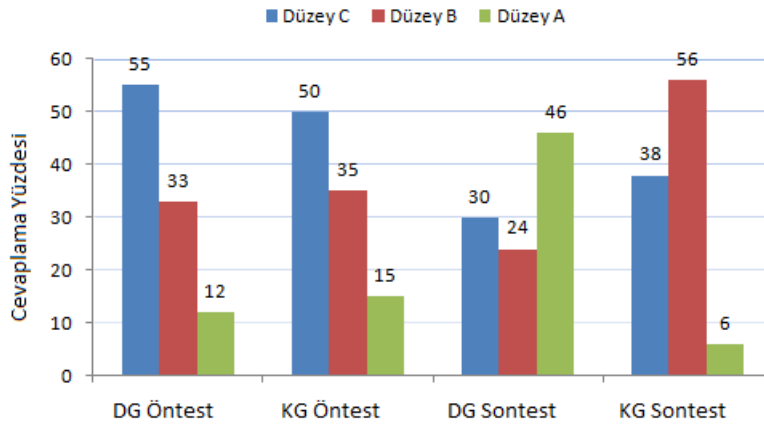
Şekil 3. Öğrencilerin Testin 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Testte yer alan beşinci soru seslerin tınısını oluşturan temel faktörlerle ilgili olup, soruya ilişkin analiz sonuçları Şekil 4'te görülmektedir. Şekil 4'e göre, A düzeyindeki yanıtların oranı deney grubunda %3'ten %21'e çıkmıştır. Ancak kontrol grubunda anlama düzeylerinde bir değişiklik olmamıştır.



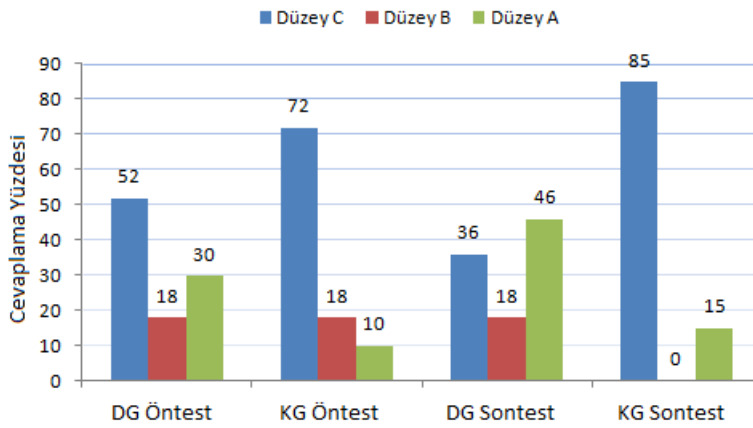
Şekil 4. Öğrencilerin Testin 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Sesin şiddeti ile ilgili kavramsal anlamayı ölçmeyi amaçlayan yedinci soruya yönelik analiz sonuçları Şekil 5'te sunulmuştur. Grafikteki verilere göre, deney grubunun A düzeyindeki yanıtları %12'den %46'ya çıkmış, kontrol grubunda ise azalma olmuştur. Her iki grubun C düzeyindeki yanıtlarındaki azalma birbirine yakındır. Ayrıca deney grubunda B düzeyindeki yanıtlarda azalma varken, kontrol grubunda oran %35'ten %56'ya çıkmıştır.



Şekil 5. Öğrencilerin Testin 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Ses hızıyla ışık hızının büyüklüğünün farklılığına ilişkin, doğada sıkça karşılan gök gürültüsünün şimşek çaktıktan sonra duyulmasıyla ilgili olan sekizinci soruya verilen yanıtların analiz sonuçları Şekil 6'da görülmektedir. Şekil 6'ya göre, deney grubunda C düzeyindeki yanıtlar azalırken, kontrol grubunda artmıştır. Buna karşın deney grubunun A düzeyindeki yanıtlarının oranı kontrol grubuna göre belirgin bir şekilde artmıştır.

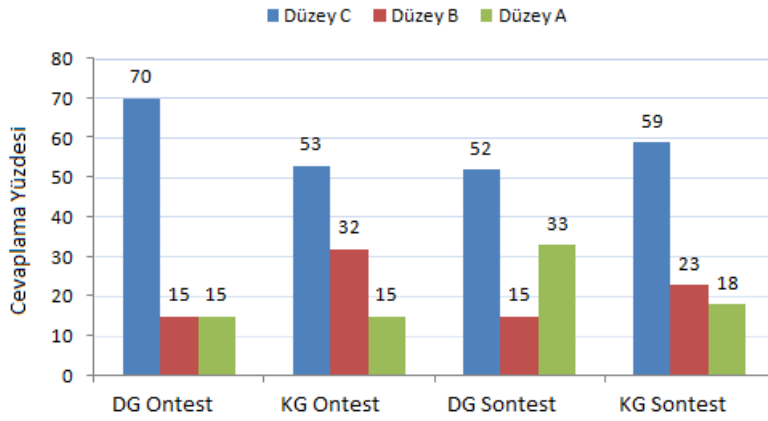


Şekil 6. Öğrencilerin Testin 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Ses yalıtımı için kullanılan maddelerle ilgili sorulan onuncu soruya verilen öğrenci yanıtlarının anlama düzeylerine göre dağılımı Şekil 7'de sunulmuştur. Şekle göre, deney grubunun C düzeyindeki yanıtları %70'ten %52' düşmüş, A düzeyindeki yanıtlarının oranı ise %15'ten %33'e yükselmiştir. Kontrol grubunda ise önemli bir değişiklik olmamıştır.

Özet olarak, sesin oluşmasını sağlayan temel olaylar, sesin boşlukta yayılmaması, sesin değişik ortamlardaki yayılma hızları, seslerin tınısını oluşturan temel neden, sesin şiddeti konularını sorgulayan sorulara deney grubu öğrencilerinin A düzeyindeki yanıtlarında önemli artışlar olduğu, C düzeyindeki yanıtlarında ise önemli bir azalma olduğu belirlenmiştir.

Grafiklerle gösterilmeyen diğer sorularda; kalın (pes) ve ince (tiz) sesin hangi durumlarda oluştuğu ile ilgili deney grubu öğrencilerinin anlama düzeylerinde önemli bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Sesin enerjisi ile camın kırılması konusunda deney ve kontrol gruplarının son teste anlama düzeylerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.



Şekil 7. Öğrencilerin Testin 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

TARTIŞMA, SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamalarını geliştirmeye kavram karikatürlerinin etkisini araştırmak amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen verilerin kendi içinde ve literatürle karşılaştırılarak tartışılması, bunun neticesinde varılan sonuçların ve önerilerin sunumu bu bölümde yapılmıştır.

Ses kavram testinin ön uygulamasından elde edilen veriler grupların öğretime eşit başlamalarına karşın (Tablo 3), öğretimden sonra kavram karikatürlerinin uygulandığı grubun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür (Tablo 4). Araştırmanın üçüncü problemi kapsamında öğrenci cevaplarının anlama düzeylerine göre sınıflandırılması kavramlarla ilgili öğrencilerin düşüncelerinde nasıl bir değişimin olduğunu daha açık göstermiştir. A düzeyindeki yanıtlarda deney grubunda anlamlı bir artış varken, kontrol grubunda önemli bir gelişme olmamıştır. Kavram yanılgılı cevapları içeren C düzeyindeki yanıtların deney grubunda önemli bir azalma göstermiş, ancak kontrol grubunda zaman zaman bu düzeylerdeki yanıtlarda önemli bir değişim olmadığı, hatta artış olduğu belirlenmiştir (örn. Şekil 3, 4, 6). Bu bulgular kavram karikatürleriyle öğrenim gören öğrencilerde, sadece fen ve teknoloji programındaki etkinliklerle öğrenim gören öğrencilere göre daha fazla kavramsal değişimin olduğunu göstermektedir. Kavram karikatürlerinin zihinde bilişsel çatışmanın yaşanmasına neden olması (Keogh & Naylor, 1999; Naylor & Keogh, 1999; 2000), kavramlar hakkında tartışmayı (Balım vd., 2008; Akamca & Hamurcu, 2009) ve doğru kavramları araştırmaya teşvik etmesi (Akamca & Hamurcu, 2009) gibi faaliyetler neticesinde öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleşmesine yardımcı olduğu benzer araştırmalarla da ortaya konulmuştur (Atasoy & Akdeniz, 2009; Atasoy vd., 2011). Bu bağlamda, kavramsal değişimin daha çok artması için yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun hazırlanan etkinliklere alternatif olarak kavram karikatürlerinin kullanılması gerektiği düşünülmektedir.

Bilimsel görüşe göre ses, madde transferi olmaksızın enerji kaynağının nesneyi titreştirilmesiyle üretilir. Dolayısıyla sesin yayılması madde transferiyle değil enerji transferiyle gerçekleşmektedir. Sesin yayılmasıyla ilgili yanılgıların nedeninin öğrencilerin sesin madde formunu benimsemeleri olduğu belirtilmektedir (Mazens & Lautrey, 2003). Bu çalışmada öğrencilerin sesin yayılmasıyla ilgili yanılgılarının nedeninin sesin madde formunu benimsemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer sonuç Hrepic (2002) tarafından da ifade edilmiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin sesin yayılmasıyla ilgili yanılgılarının oranında önemli bir azalmanın olmasının nedeninin, kavrama odaklayıcı kavram karikatürlerinin uygulanması olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada, kavram karikatürleri çalışma yaprağı formatında öğrencilere sunularak, karikatürler hakkında yürütölen tartışmalardan sonra düşüncelerini çalışma yapraklarına yazmaları öngörölmüştür. Böylece öğrencilerin yazmanın gerektirdiği yeniden yapılandırma gibi zihinsel faaliyetleri gerçekleştirmeleri de sağlanmıştır. Bu durum da deney grubunun başarisında etkili olmuş olabilir. Yazmanın kavramsal anlamayı geliştirdiği yönünde çalışmalar bulunmaktadır (Fellows, 1994; Mason & Boscolo, 2000). Öğrencilerin düşüncelerinin çalışma yapraklarıyla kayıt altına alınması, geriye dönük incelemeler yapmaya fırsat vererek, onların kavramsal gelişimi hakkında da öğretmene fikir verebilir. Bu bağlamda, kavram karikatürlerinin çalışma yaprağı formatında hazırlanarak öğrencilere verilmesi gerektiği düşünölmektedir.

Kontrol grubunda kavramsal anlamada anlamlı bir gelişme olmamıştır. Oysa Fen ve Teknoloji öğretim programı yapılandırmacı felsefeye dayalı olarak amaç ve kazanımlarını belirlemiş ve öğretmenlere uygulama açısından buna uygun önerilerde bulunmuştur. Bu araştırma bulguları, her ne kadar program yapılandırmacı felsefeye dayansa ve kavram yanılığlarına ve anlama güçlüklerine işaret etse de bunların üstesinden gelebilmek için yeterli somut materyal sunulmadığını veya öğretmenin kavramlara vurgu yapan materyaller hazırlama konusunda yeterli çaba harcamadığını gösterebilir. Bir diğer neden, öğretmenlerin dersleri kavram odaklı değil de, konu odaklı yürötmeleri olabilir. Bu bağlamda, öğretmenlerin kavram odaklı derslerini yürötebilmeleri için, gerekli materyalleri geliştirme ve araştırma konusundaki bilgi ve becerilerini geliştirmek için alıştay veya workshop formatında, üniversite-milli eğitim işbirliği içerisinde tasarlanması ve yüröülmesi önerilebilir.



The Effect of Concept Cartoons on Understanding of Sound Concept of Fifth Grade Students

Şengül ATASOY¹ , Ahmet TEKBIYIK¹, Ahmet GÜLAY²

¹ Assist. Prof. Dr., Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Education, Rize-TURKEY

² Elementary School Teacher, Güneysu İMKB Elementary School, Rize-TURKEY

Received: 05.10.2012

Revised: 16.01.2013

Accepted: 20.02.2013

The original language of article is Turkish (v.10, n.1, March 2013, pp.176-196)

Key Words: Sound Concept Cartoons; Constructivist Learning Theory; Worksheet; Primary School.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Concept cartoons may enable students to participate in the learning process actively and support them in finding solutions to the problems encountered in the daily life by questioning them. It is considered that the use of visual tools such as concept cartoons in the science courses arranged based on constructivist theory can contribute to the conceptual development of students (Akdeniz & Atasoy, 2006; Atasoy, Altay Köse & Birinci, 2010; Balım, İnel & Evrekli, 2008). Concept cartoons may facilitate the identification of the foreknowledge of students, and help students notice the misconceptions they have. In addition, they may function as an effective instructional tool that makes students participate more willingly in the activities aimed at removing misconceptions or achieving conceptual construction (Kabapınar, 2005; Naylor & Keogh, 2000; Atasoy & Akdeniz, 2009).

In concept cartoons, a group consisting of 3, 4 or 5 students that suggest different explanations about a scientific situation is pictured. These suggestions reflect common misconceptions or alternative constructions. One of the important characteristics of the cartoons is that an idea close to the acceptable scientific opinion is provided among the suggestions provided (Naylor & Keogh, 2000). A daily situation or concept related to the own experiences of students constitutes the basis of each concept cartoon.

In science and technology education at primary school level, the focal point is mostly the acquisition of concepts and the relationships between them. Sound is a concept continuously encountered in the daily life. This concept is covered at all levels from the primary education fourth grade to the eighth grade within the spiral structure of science and



technology curriculum (Demirci & Efe, 2007). However, it is understood that students have difficulty in understanding basic phenomena and concepts related to “sound” due to the abstract nature they have, as the other subject areas of physics, and they regard “sound” as a subject hard to understand (Küçüközer, 2009). In this study, cartoons were prepared about the concept of “sound”, which is one of the physics subjects that cannot be observed directly.

PURPOSE of the STUDY

This study aimed at examining the effect of the concept cartoons, which were developed as an alternative to constructivist activities for teaching sound concept, on the conceptual development of fifth grade students. The sub-problems of the study are as follows:

- 1) Is there a statistically significant difference between the pretest scores of experimental group and control group students?
- 2) Is there a statistically significant difference between the posttest scores of experimental group and control group students?
- 3) What kind of a change is there between pretest and posttest in terms of the understanding levels of experimental and control groups students concerning the concept of sound?

METHODOLOGY

In the study, a semi-experimental design with a pretest-posttest control group was employed. While teaching techniques based on the concept cartoons about “sound” were implemented in the experimental group during the primary education 5th grade science and technology course, a teaching process compatible with the textbooks prescribed by the Ministry of National Education to be employed at primary schools was followed in the control group.

The study group consisted of two fifth grade classes of a school located in Güneysu district of Rize province. Comprising students coming from the same socio-economic background, one of these classes was appointed as experimental group (N=33, 15 females, 18 males) while the other one was designated as control group (N=34, 16 females, 18 males).

The Sound Concept Test developed by Demirci and Efe (2007) was used after being revised for data collection purposes (see Appendix A for a sample question). The Cronbach’s alpha (α) reliability coefficient of the test was found to be 0.629 at the end of pretests. For data analysis, the answers given by students to questions were subjected to preliminary examination, and categories were formed. In the test, 2 points were given if marking was correct at both stages. 1 point was given if marking was correct for only one stage, and 0 was given if marking was incorrect at both stages. None of the students left any question unanswered. Based on such points, student answers were categorized as A, B, and C to represent understanding levels respectively.

A total of six concept cartoons were prepared in the worksheet format based on the acquisitions and misconceptions indicated in the curriculum. Table 1 provides the acquisitions and misconceptions contained by concept cartoons.

After the concept cartoons were presented, an attempt was made to make students focus on their own ideas through such questions and instructions as, “Which one do you think is telling the truth?”, “Explain the reason for thinking in this way.” and “Can you please give an example from the daily events to support this thought of yours? Explain it.” The intervention took three weeks (12 course hours).

Table 1. *The Acquisitions and Misconceptions Contained by Concept Cartoons Used in Practice*

Concept Cartoon	Misconception	Acquisition
Does sound propagate through empty space? The move of moon	Sound can travel through empty space.	The student can explain that sound cannot propagate through empty space.
Does sound propagate through different medium? (Appendix B) Heating radiators	Sound propagates only through air.	The student can demonstrate through experiments that sound can propagate through solid, liquid, and gas medium.
What happens if sound encounters an obstacle? The sound of aircraft	The intensity of sound does not change by any means. The speed of propagation of sound cannot be changed.	The student realizes that a sound to be produced by the same source of sound will be heard differently in different material medium.

FINDINGS

Firstly, pretests were carried out in order to determine whether the groups were equal. The results of pretests demonstrated that there was no statistically significant difference between experimental group and control group ($t_{(65)} = .27$; $p > .05$). Independent sample t-test was carried out concerning the posttest results of groups in order to reveal whether the teaching activities conducted in the experimental group and control group created a difference between the conceptual achievements of students included in such groups. Accordingly, a statistically significant difference in favor of the experimental group was detected between the experimental group and the control group ($t_{(65)} = 3.915$; $p < .05$).

Graphical representations were constituted regarding the percentage values of understanding levels in order to show the distribution of the effect of the activities carried out through concept cartoons on the conceptual development of students on the basis of every single question in the test. Eventually, it was found out that a considerable increase occurred in level A answers of the experimental group students to the questions about the fundamental events causing the emergence of sound, the propagation of sound through empty space, the speeds of propagation of sound through different medium, the basic reason behind the timbres of sounds, and the intensity of sound, while a substantial decrease took place in level C answers of the aforesaid students to the above-mentioned questions.

DISCUSSION, RESULTS and SUGGESTIONS

In the study, it was seen that the experimental group where concept cartoons were employed was more successful than the control group. The categorization of student answers based on understanding levels within the scope of the third problem of the study revealed more clearly what kind of a change occurred in the thoughts of students concerning relevant concepts. While a significant increase occurred in level A answers in the experimental group, no significant improvement was observed in the control group. A significant decrease was detected in the number of level C answers containing explanations with misconceptions in the experimental group. However, there was no significant change (there was even an increase) in level C answers in the control group. These findings demonstrate that a higher level conceptual change took place among students taught through concept cartoons in comparison to those who received education based on the activities provided in the science and technology curriculum alone. Similar studies report that concept cartoons cause cognitive conflict to take place in the mind (Keogh & Naylor, 1999; Naylor & Keogh, 1999; 2000), encourage discussing on concepts (Balim et al., 2008; Akamca & Hamurcu, 2009) and

searching for correct concepts (Akamca & Hamurcu, 2009), and so contribute to the achievement of conceptual change by students (Atasoy & Akdeniz, 2009; Atasoy, Küçük & Akdeniz, 2011). In this regard, it is thought necessary to utilize concept cartoons as an alternative to the activities prepared in accordance with the constructivist learning theory in order to improve conceptual change.

Research findings demonstrate that though curricula lay emphasis on misconceptions and understanding difficulties, there is not enough concrete material to overcome them. In this sense, concept cartoons may function as effective materials for teachers to instruct in a concept-oriented manner. These materials may be developed by teachers themselves. It may be suggested to carry out an applied workshop in order to introduce the skills of developing such materials to teachers.

APPENDIX A

A Sample Question

3.1. Through which of the following medium does sound propagate more rapidly?

a) Atmosphere b) Rubber c) Copper saucepan d) Aquarium water

3.2. What is the reason for your answer in the previous question?

a) The sound that does not encounter any obstacle in the atmosphere travels through air more rapidly.

b) Sound is transmitted faster as the molecular structures of solids are close to one another.

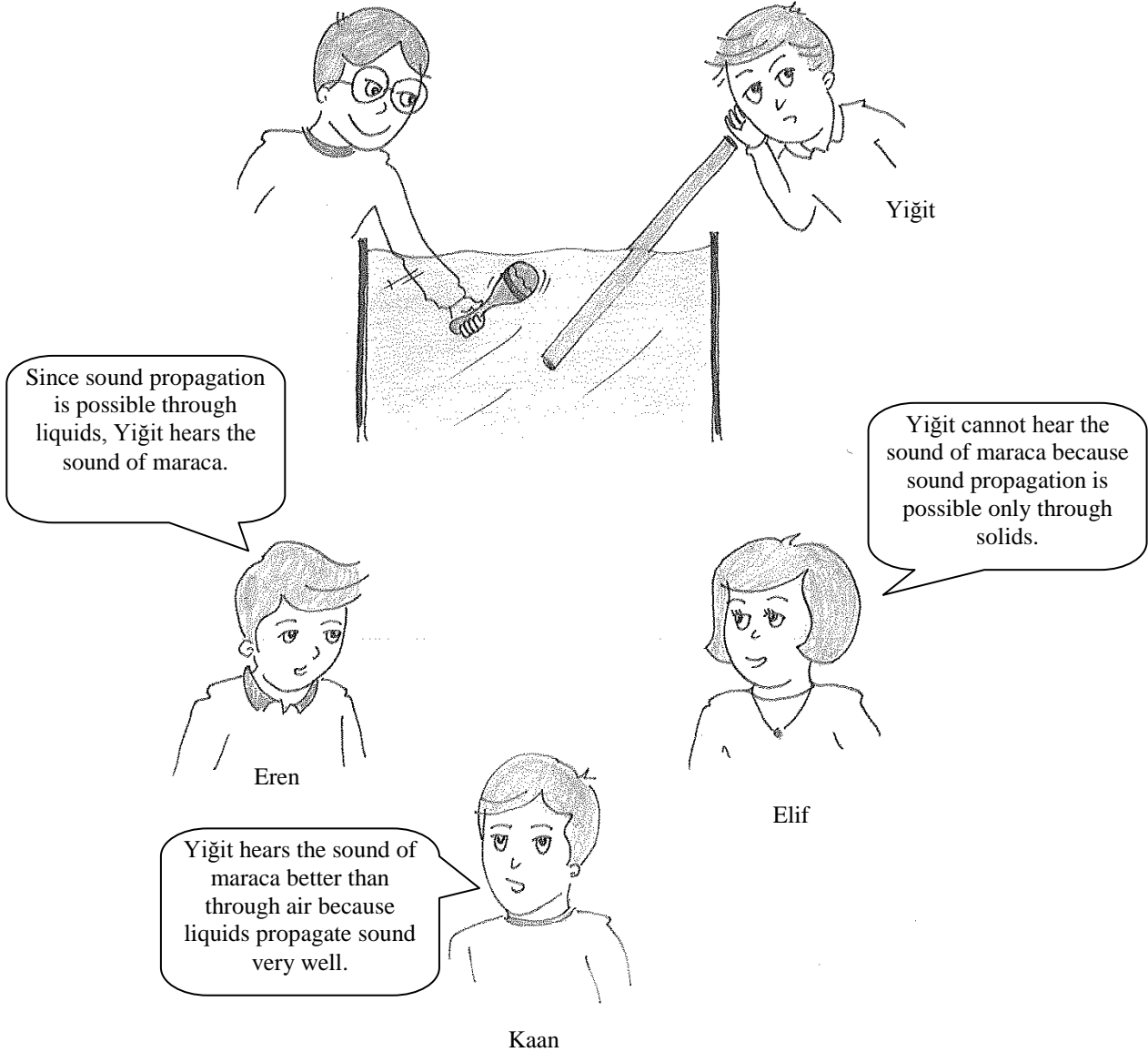
c) Sound propagates faster through rubber because it has an elastic structure.

d) Sound propagates faster through aquarium water because liquids are fluid.

e) Other;.....

APPENDIX B

Concept Cartoon Titled “Does Sound Propagate Through Different Medium?”



- ✓ Which one do you think is telling the truth?" Eren
Elif
Kaan

✓ Explain the reason for thinking in this way.

✓ Can you please give an example from the daily events to support this thought of yours?

Explain it.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Akamca, G. O. & Hamurcu, H. (2009). Science and technology education based on analogies, concept cartoons and predict-observe-explain techniques. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4(4), 1186-1206.
- Akdeniz, A. R. & Atasoy, Ş. (2006). Kavram Karikatürlerinin Havaya Fırlatılan Topa Etkiyen Kuvvetler Konusundaki Yanılgıları Gidermeye Etkisi, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Artun, H. & Coştu, B. (2012). Effect of the 5E Model on Prospective Teachers' Conceptual Understanding of Diffusion and Osmosis: A Mixed Method Approach. *Journal of Science Education and Technology*, 21, <http://www.springerlink.com/content/x4gx4r4j9042/?MUD=MP> adresinden 10 Mayıs 2012 tarihinde alınmıştır.
- Atasoy, Ş. & Akdeniz, A.R. (2009). *The Effect of Concept Cartoons on Remedying Misconceptions about Action-Reaction Forces*, 3rd International Computer and Instructional Technologies Symposium, October 7-9, Trabzon/Türkiye.
- Atasoy, Ş. (2008). *Öğretmen Adaylarının Newton'un Hareket Kanunları Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Geliştirilen Çalışma Yapraklarının Etkililiğinin Araştırılması*, Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Atasoy, Ş. (2011). Alternatif Ders Materyali Geliştirme. M. Küçük (Ed.), *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı içinde* (s. 135-166). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Atasoy, Ş., Altay Köse, T. & Birinci, O. (2010). *The Effect of Concept Cartoons on Teaching of Science Concepts*, 4. International Computer and Instructional Technologies Symposium, 24-26 September, Konya-Turkey.
- Atasoy, Ş., Küçük, M. & Akdeniz, A. R. (2011). Remedying Science Student Teachers' Missconceptions of Force and Motion Using Worksheets based on Constructivist Learning Theory. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(4), 519-534.
- Aykurt, C. & Akaydın, G. (2009). Biyoloji Öğretmen Adaylarında Bitkilerde Madde Taşınması Konusundaki Kavram Yanılgıları, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17, 1 103-110.
- Balım, A. G., İnel, D. & Evrekli, E. (2008). Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısına Etkisi, *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Çalık, M., Okur, M. & Taylor, N. (2011). A Comparison of Different Conceptual Change Pedagogies Employed Within the Topic of "Sound Propagation", *Journal of Science Education and Technology*, 20, 729-742.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2005). *Research methods in education (5th Edition)*. London, NewYork: Routledge Falmer.
- Demirci, N. & Efe, S. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1 (1): 23-56.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robins, V. (1994). *Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas*. London: Routledge.
- Fellows, N. J. (1994). A Window into Thinking: Using Student Writing to Understand Conceptual Change in Science Learning, *Journal of Science Teaching*, 31, 985-1001.
- Hrepic, Z. (1998). *Students' Conceptions in Understanding of Sound*. Bachelor's thesis, University of Split, Croatia.

- Hrepic, Z. (2002). *Identifying Students' Mental Models of Sound Propagation*. Unpublished Master's thesis, Kansas State University, Manhattan.
- Hrepic, Z. (2004). *Development of Real-Time Assessment of Students' Mental Models of Sound Propagation*, University of Split, Split, Croatia.
- International Study Center (2006). TIMSS 1999 (TIMSS-R) International Science Report. http://timssandpirls.bc.edu/timss1999i/pdf/T99i_Sci_01.pdf adresinden 30 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- International Study Center (2012). TIMSS 2011 International Results In Science.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5 (1), 101-146.
- Karamustafaoğlu, S., Bacanak, A., Değirmenci, S. & Karamustafaoğlu, O. (2010). Ses Kavramına Yönelik Bir Çoklu Zeka Etkinliği, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (2), 125-139.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. & Coştu, B. (2003). Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 54-69.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science: An Evaluation, *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Kılıç, D. & Sağlam, N. (2009). Development of a Two-Tier Diagnostic Test to Determine Students' Understanding of Concepts in Genetics, *Eurasian Journal of Educational Research*, 36, 227-244.
- Küçüközer, A. (2009). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 8(2), 313-321. <http://ilkogretim-online.org.tr> internet adresinden 20 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- Linder, C. J. & Erickson, G. L. (1989). A Study of Tertiary Physics Students' Conceptualizations of Sound, *International Journal of Science Education*, 11 (special issue), 491-501.
- Linder, C. J. (1993). University Physics Students' Conceptualizations of Factors Affecting the Speed of Sound Propagation, *International Journal of Science Education*, 15, 6655-666.
- Marczyk, G., DeMatteo, D. & Festinger, D. (2005). *Essentials of research design and methodology*. Canada: John Wiley & Sons.
- Mason, L. & Boscolo, P. (2000). Writing and Conceptual Change. What Changes? *Instructional Science*, 28, 199-226.
- Mazens, K., & Lautrey, J. (2003). Conceptual Change in Physics: Children's Naive Representations of Sound, *Cognitive Development*, 18, 159-176.
- MEB (2005). İlköğretim 4. ve 5. Sınıflar İçin Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, Ankara.
- MEB (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- Naylor, S. & Keogh, B. (1999). Constructivism in Classroom: Theory into Practice, *Journal of Science Teacher Education*, 10 (2), 93-106.
- Naylor, S. & Keogh, B. (2000). *Concept Cartoons in Science Education*, UK: Milligate Hause Publishing.
- OECD, 2006. Bir Bakışta Eğitim: OECD Göstergeleri – 2006 (Türkçe özet) <http://www.oecd.org/edu/highereducationandadultlearning/educationataglance2006-home.htm#countriesList> internet adresinden 29 Ağustos tarihinde alınmıştır.
- Stephenson, P. & Warwick, P. (2002). Using Concept Cartoons to Support Progression in Students' Understanding of Light, *Physics Education*, 37 (2), 135-141.

- Tok, Ő. (2008). Fen Bilgisi Dersinde Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi, *İlköğretim Online*, 7(3), 557-568, 2008. <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden 30 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- Tsui, C-Y. & Treagust, D. (2010). Evaluating Secondary Students' Scientific Reasoning in Genetics Using a Two-Tier Diagnostic Instrument, *International Journal of Science Education*, 32 (8), 1073–1098.
- URL-1. Children's Misconceptions about Science <http://www.amasci.com/miscon/opphys.html> adresinden 29 Ağustos 2012 tarihinde alınmıştır.
- Viennot, L. (2001). *Reasoning in Physics: The Part of Common Sense*. London: Kluwer Academic Publishers. <http://books.google.com.tr> adresinden 29 Ağustos tarihinde alınmıştır.
- Wittmann, M. C., Steinberg, R. N. & Redish, E. F. (2003). Understanding and Addressing Student Reasoning about Sound, *International Journal of Science Education*, 25 (8), 991-1013
- Yurd, M. & Olğun, Ö. S. (2008). Probleme Dayalı Öğrenme ve Bil-İste-Öğren Stratejisinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 386-396.

Ek 1. Ses Kavram Testi'nden Bazı Soru Örnekleri

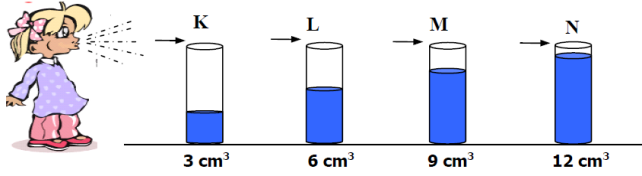
3.1. Ses, aşağıda verilen ortamların hangisinde daha hızlı yayılır ?

- a) Atmosferde b) Lastikte c) Bakır tencerede d) Akvaryum suyunda

3.2. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

- a) Atmosferde bir engel ile karşılaşmayan ses, havada daha hızlı ilerler.
b) Katıların molekül yapılarının birbirine yakın olması nedeniyle, ses daha hızlı iletir.
c) Lastik esnek bir yapıya sahip olduğu için, ses daha hızlı yayılır.
d) Sıvıların akışkan olması nedeniyle, akvaryum suyunda ses daha hızlı yayılır.
e) Bunların dışında;.....

4.1.



Filiz, şekildeki gibi özdeş deney tüplerinin içine farklı miktarlarda su koyarak, tüplerin ağzına ayrı ayrı ok yönünde, aynı hızda üflüyor. Bu durumda, tüplerden farklı kalınlık ve incelikler de sesler elde ediyor. Buna göre Filiz; K, L, M ve N tüplerinden

hangisinden en kalın ses elde eder?

- a) K b) L c) M d) N

4.2. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Suyun hacmi ile ilgilidir, hacmin küçük olduğu yerde ses çabuk yayılır ve ses kalın çıkar.
b) Suyun daha çok olduğu tüpte, suyun da ses çıkarmasıyla ses artar ve kalın ses çıkar.
c) Su az olan tüpte hava moleküllerinin daha yavaş titreşmesi, sesin daha kalın çıkmasını sağlar.
d) Su seviyesinin daha fazla olduğu yerlerde ses kalın, az olduğu yerlerde ses ince duyulur.
e) Bunların dışında;.....

8.1. I. Sesin yansıması

II. Sesin hızı

III. Sesin frekansı

IV. Sesin tınısı

"Gök gürültüsü, şimşek çaktıktan sonra duyulur."

Bu olay, yukarıda verilenlerden hangisi ile ilgilidir?

- a) I b) II c) III d) IV

8.2. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

- a) Şimşek çaktıktan sonra çıkan sesin yansıması onun daha geç duyulmasını sağlar.
b) Şimşek çaktıktan sonra sesin her tarafa yayılması frekans gecikmesine neden olur.
c) Sesin yayılma hızı ışık hızından daha küçük olduğu için gök gürültüsü daha geç duyulur.
d) Şimşek çaktığında oluşan tını, gök gürültüsünün daha geç duyulmasına sebep olur.
e) Bunların dışında;.....

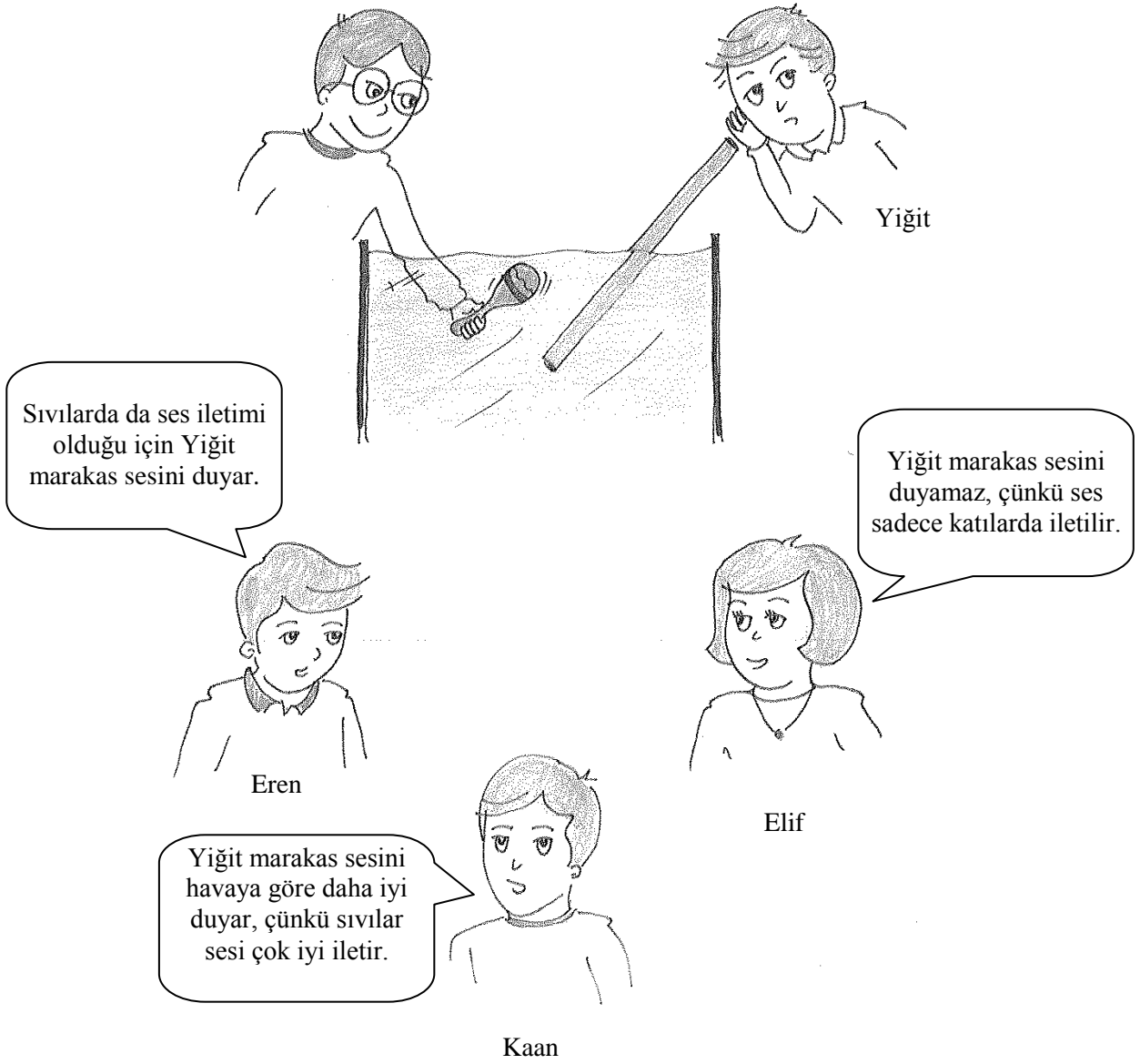
11.1. Aşağıdaki maddelerden hangisi ses yalıtımı için kullanılmaz?

- a) Çift cam b) Keçe c) Demir d) Halı

11.2. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Camın çift olması ses yalıtımını etkilemez.
b) Demir sesi ilettiği için yalıtım maddesi olarak kullanılmaz.
c) Keçe yünden yapılmıştır, yalıtım maddesi olarak kullanılmaz.
d) Halı yere serildiği için ses yalıtımında kullanılmaz.
e) Bunların dışında;.....

Ek 2. "Ses Farklı Ortamlarda Yayılır Mı?" İsimli Kavram Karikatürü



- ✓ Sizce hangisi doğru söylüyor? Eren
Elif
Kaan

✓ Niçin böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

✓ Bu düşüncenizi destekleyen günlük olaylardan bir örnek verebilir misiniz? Açıklayınız.