



İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi¹

Neşet DEMİRCİ* ve Seda EFE**

*Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı,
demirci@balikesir.edu.tr

**Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Öğrencisi,
sedaefe@hotmail.com

Makale Gönderme Tarihi: 1 Eylül 2007

Makale Kabul Tarihi: 19 Aralık 2007

Özet-Bu araştırmanın amacı, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanılgılarının belirlemektir. Bu amaca yönelik olarak ses konusu ile ilgili on altı temel soru olmak üzere toplam 38 sorudan oluşan üç-aşamalı bir kavramsal test geliştirilmiştir. Geliştirilen test, Balıkesir ili merkezinde bulunan on üç farklı ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan toplam 1420 ilköğretim beşinci sınıf öğrencisine 2005–2006 öğretim yılı sonunda uygulanmıştır. Öğrencilerin her bir soru tipine verdikleri cevaplar betimsel olarak değerlendirilip yorumlanmıştır. Testten elde edilen bulgulara göre, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ses ve sesle ilintili kavramlara ilişkin birçok eksik ya da kavram yanılgısına sahip olduklarını bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fen ve Teknoloji dersi, beşinci sınıf ilköğretim öğrencileri, ses, kavram yanılgıları, üç-aşamalı test.

Determination Of Primary School Students Misconceptions About Sound Subject

Abstract-The purpose of this research is to determine primary school students' misconceptions on sound subject. To fulfill this aim, a three-tier conceptual test, consisted of sixteen different types of base-questions but 38 questions in total, on sound subject was developed. The test was administered to 1420 fifth-grade primary school students in 13 different primary schools in Balıkesir during educational years of 2005 – 2006. A descriptive methodology was used in the study to analyze and interpret the results. The results from the study revealed that fifth year primary school students have a number of misconceptions and lack of knowledge related to sound subjects.

Key words: Science and technology course, fifth- year primary school students, sound, misconceptions, and three-tier tests.

¹Bu çalışma Seda Efe'nin Yüksek Lisans tezinden çıkarılmıştır.

Giriş

Günümüz dünyasındaki teknolojik gelişmeler sayesinde değişim ve gelişim hemen her alanda yaşanmaktadır. Bu bağlamda son yıllarda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin çoğu, eğitim sistemlerini geliştirmek amacıyla birçok yenilikler yapmıştır (Balay, 2004; Çınar, Teyfur & Teyfur, 2006). Bu amaçla 2005-2006 eğitim-öğretim yılı itibarıyla tüm okullarda uygulanmaya başlanan yeni öğretim programı ile Türk Eğitim sisteminde büyük bir dönüşümün yaşanması beklenmektedir. Eğitim sistemimizde, öğretmeni merkeze alan öğrencinin pasif olduğu 'geleneksel öğretim yaklaşımı' yerini, bilginin öğrenci tarafından yapılandırıldığı, öğrencinin öğretim sürecine aktif olarak katıldığı 'yapılandırmacı öğrenim yaklaşımı'na bırakmıştır (Bıkmaz, 2001).

İlköğretim, toplumda yaşayan tüm bireylerin sahip olmaları gereken ortak bilgi, beceri ve davranışları kazandıran ve onları üst öğrenim kurumlarına hazırlayan önemli bir eğitim basamağıdır. Bu nedenle, ilköğretimde sunulan her ders bireyleri ulusal hedeflere ulaştıracak birer araç olarak görülmektedir. Bu derslerin en önemlilerinden birisi de Fen ve Teknoloji dersidir. Bu derste öğrenciler, içinde yaşadıkları dünyayı bilimsel yönden ele alıp, inceleme fırsatını elde ederler. Öğrenciler ilk olarak fen dersi ile ilköğretimin birinci kademesinde karşılaşır. Bu açıdan, öğrencilerin ilk olarak fen bilgisi dersi ile tanışmalarını sağlayan dördüncü ve beşinci sınıflar insan hayatında önemli bir yer teşkil etmektedir (Ünsal & Güneş, 2002).

İlköğretimin ilk yıllarından itibaren önem verilmesi gereken önemli bir süreçte kavram öğretimidir. İçerdikleri kavramların büyük çoğunluğu, soyut olan fen disiplinlerine ait temel kavramların, ilköğretimde tam ve doğru olarak öğretilmesi, öğrencilerin ortaöğretim ve daha sonraki dönemlerdeki kavramları anlamalarında oldukça önemlidir. Öğrencilerin temel kavramlarda yanlışlarının olması ve yeterli eğitimin sağlanamaması öğrencilerin bilgiyi yeni durumlara transfer etmesini de olumsuz yönde etkilemektedir (Bacanak, Küçük & Çepni, 2004).

Kavram Yanılgıları

Bireyler küçük yaşlarda olaylar ve sonuçları hakkında bilimsel olmayan, karmaşık fikirler edinir, küçük yaşlardan itibaren de, etraflarındaki varlıkları inceleyerek cisimlerin nasıl ve niçin davrandığına dair fikirler geliştirerek onları anlamlandırır. Doğal olarak, bireyler yeni bilgiler öğrenirken bunları daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler. Sahip oldukları ön bilgiler bazen yeni kavramların öğrenilmesini de olumsuz olarak etkilemektedir (Şensoy ve diğer, 2005).

Öğrencilerin, bilim adamlarınca ortaya konan gerçeklerle çatışan bu yanlışlarına; kavram yanlışları (misconception), ön-kavrama (pre-conception), alternatif yapılar (alternative frameworks), çocukların bilimi (children's science), ortak algı kavramaları (commonsense concepts), kendiliğinden oluşan bilgiler (spontaneous knowledge), veya yetersiz kavrama (naive conception) gibi isimler verilmektedir. Bu terimler, genel olarak aynı kavramı ifade etmekte birlikte değişik bilim adamlarınca farklı şekilde ifade edilmiştir (Driver & Easley, 1978, Gilbert, Watts & Osborne,1982; Helm, 1980; Pines & West, 1986).

Bir problemin çözümü veya bir işlemin yürütülmesi öğrencinin mantığına, önceki birikimlerine uygun düşebilir fakat yaptıklarının bilimsel geçerliliği olmadığını bilmeyebilir. İşte bu durumda kavram yanlışlarının gelişmesi söz konusudur (Yağbasan & Gülçiçek, 2005) Bu nedendir ki, fen bilimi öğretimi öğrencinin sahip olduğu bilgi birikimine yenilerinin eklenmesi değil, mevcut bilgilerin düzenlenmesi olarak da görülmelidir. Böylece öğrenci özümlediği her bilgiyi mevcut bilgilerinin üzerine inşa ederek doğru yapılanmalara ulaşabilir (Önen, 2005). Etkili ve kalıcı bir fen eğitiminin gerçekleşmesi için, öğrencilerin sınıf ortamına getirdikleri önceden kendi dünyalarına ait olan fikirlerin ve var olan ön kabullerin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Böylece çocuklar bilimsel olarak kabul edilen kavramlara daha yakın olurlar (Şensoy ve ark., 2005).

Günümüzde fen eğitiminin en önemli hedeflerinden birisi, konuların kavram bazında iyi anlaşılmasını sağlamak ve kavram yanlışlarını gidermektir. Yapılan araştırmalar, kavram yanlışlarının öğrencilerin, öğretim öncesi deneyimleri ve önceki öğrenmelerinden oluşabileceği gibi, öğrenim sürecinde de oluşabileceğini göstermektedir. Ayrıca öğrencide var olan bazı ön yargılar ve sezgiler yanlış kavramların geliştirilmesine yol açmaktadır. Bu sezgiler veya teorilerde öğrencilerde ortak olarak kabul edilmiş bilimsel kavramların öğrencilere kazandırılmasına engel olmaktadır. Bu nedendir ki, sınıf ortamında yanlış kavramların giderilmesi amacıyla ilk yapılması gereken, öğretmenin öğrencilerinin yanlış kavramalarını ortaya çıkarmasıdır (Yağbasan & Gülçiçek, 2003).

Kavram Yanlışlarını Belirlemede Kullanılan Teknikler

Yanlış kavramaların ortaya çıkarılmasında kullanılan teknikler arasından yer alan testler, zaman ve hazırlama açısından daha kullanışlı olup, sınıf ortamında kolayca uygulanabilmektedir.

Testleri 5 grup altında toplayabiliriz:

- *Kısa cevaplı Testler.* Öğrencilerin bir sözcük, bir rakam, bir tarih ya da en çok kısa bir cümle ile cevaplayacağı maddelerden oluşan testlerdir.

- *Açık Uçlu Testler.* Öğrencilerin kendi düşüncelerini yazılı ifade etmeleri ve üst düzey bilişsel sistemlerini kullanmalarını sağlamayı amaçlar.
- *Sınıflama Gerektiren Testler.* Sınıflama gerektiren testlerde cevaplayıcılardan maddeleri belli bir ölçüte göre sınıflamaları istenir. Bu testlerin en çok bilineni "doğru-yanlış testler" dir.
- *Çoktan seçmeli Testler.* Çoktan seçmeli testler, bir tek doğru cevap ile kısmen doğru cevabı veya tamamen yanlış cevapların bulunduğu seçeneklerden oluşur. Ülkemiz eğitim sisteminde sıklıkla kullanılan çoktan seçmeli testlerin başlıca özelliği, bu testlerde öğrenciye, her soru ile birlikte bu sorunun cevabı ve cevabı sanılabilecek ifadelerin verilmesi ve öğrenciden, bunlardan hangisinin sorulan sorunun cevabı olduğunu belirtmesinin istenmesidir. Başka bir ifadeyle, sorulan bir sorunun cevabını verilen bir dizi yanıt içinden seçtiren maddelerden oluşmuş testlerdir (Karataş, Köse & Coştu, 2003). Uygulanması ve puanlaması oldukça kolay olan bu testler bilişsel yapıyı tam olarak ortaya çıkarma imkânı sağlamasa da, bu konuda iyi hazırlanmış çeldiriciler sayesinde kısa yoldan bir grubun yanlış kavramasının belirlenmesinde ve daha büyük gruplara uygulanarak sonuçların genellemesinde kullanılırlar. Ancak çoktan seçmeli testlerde, öğrencinin cevabının arkasında yatan nedenin anlaşılması mümkün değildir. Bu nedenle öğrencilerin verdiği cevabı nedenini ortaya koyabilecek iki aşamalı testler geliştirilmiştir.

İki Aşamalı Testler ve Geliştirilmesi

İki aşamalı testler adından anlaşılacağı üzere iki kısımdan oluşan testlerdir. Genellikle bu testlerin ilk kısmı bilinen çoktan seçmeli ve sınıflama gerektiren testlerle aynıdır. İkinci kısımda ise, öğrencinin ilk aşamada işaretlediği seçeneği, işaretleme gerekçesini belirtmesi istenir. Testin ikinci aşaması, literatür incelemesi yada mülakatlardan elde edilen bulgulara bağlı olarak belirlenen öğrenci yanılıklarını içeren çoktan seçmeli yada bir şıkkı açık uçlu-çoktan seçmeli bir formda olabilmektedir. Ayrıca bu ikinci bölüm, öğrencilerin muhakeme yeteneğini daha iyi ölçebilmek ve daha önce belirlenen yanılıklardan farklı alternatif kavramaların olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla açık uçlu bir yapıda düzenlenebilmektedir.

İki aşamalı testleri eğitim araştırmalarına kazandıran Treagust (1988), bu testlerin geliştirilmesi için, içeriğin belirlenmesi, öğrencilerin yanlış anlamaları hakkında bilgi edinilmesi ve teşhis testinin geliştirilmesi adlı üç ana aşama altında toplam on basamaktan oluşan bir yöntem önerisinde bulunmuştur:

İçeriği Belirleme. Testin geliştirileceği konu ya da kavramların sınırlarının çizilmesidir. Bu aşamada aşağıdaki adımlar izlenebilir:

1. Adım: Konuyla ilgili bilgi önermelerinin belirlenmesi,
2. Adım: Konu içeriği ile ilgili kavram haritalarının geliştirilmesi,
3. Adım: Bilgi önermelerinin kavram haritalarıyla ilişkilendirilmesi,
4. Adım: Kapsam geçerliliğinin sağlanması,

Öğrencilerin Yanlış Anlamaları Hakkında Bilgi Edinme. Bu aşamada, öğrencilerin kavram yanlışlarını ölçecek testin geliştirilmesi için öğrenci yanlışları hakkında çeşitli şekilde bilgi toplanarak, Tamir (1971)'in belirttiği yapıda çoktan seçmeli, bir kavram testi hazırlanır.

5. Adım: İlgili literatürün incelenmesi,
6. Adım: Yapılandırılmamış öğrenci mülakatlarının gerçekleştirilmesi,
7. Adım: Gerekçe kısmı açık uçlu olan çoktan seçmeli test maddelerinin geliştirilmesi,

Teşhis Testinin Geliştirilmesi. Teşhis testinin geliştirilmesi için 7. adımda hazırlanan çoktan seçmeli testin uygulanması iki aşamalı testin ilk aşaması için bir nevi pilot çalışma sayılabilir. Yapılan bu uygulamadan sonra çoktan seçmeli sorularda gerekli değişiklikler yapılarak testin ikinci aşamasının geliştirilmesine geçilir.

8. Adım: İki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi,
9. Adım: Belirtke tablosunun oluşturulması,
10. Adım: Düzenlemelerin devam ettirilmesi,

Bu haliyle geliştirilen test spesifik ve yaygın kavram yanlışlarının belirlenmesi için kullanılmadan önce fen eğitimcilerine, alan uzmanlarına ve branş öğretmenlerine inceletirilip, pilot çalışmanın uygulamasına geçilir. Yapılan pilot çalışmayla testin madde analizi gerçekleştirilip güvenilirliği hesaplanır. Elde edilen bu sonuçlardan yararlanılarak test üzerinde gerekli düzenlemeler yapılır. Son hali verilen test farklı gruplara uygulanarak sürekli geliştirilir ve herkesin kullanımı için standart bir hale dönüştürülür (Karataş, Köse & Coştu, 2003).

Üç Aşamalı Testler

Çoktan seçmeli testlerde öğrencinin cevabı bilerek mi yoksa tahmin ederek mi seçtiğinin tam anlaşılması nedeniyle, çoktan seçmeli testlere alternatif test olarak üç aşamalı testler geliştirilmiştir (Bahar, 2001). Üç aşamalı test tekniği de öğrencilerin kavramsal düzeylerini belirlemede kullanılan araçlardan biridir. Bu teknikte sorular üç aşamadan oluşur. Birinci aşamada normal çoktan seçmeli sorular sorulduktan sonra, ikinci aşamada birinci kısımda verilen seçeneklere göre her bir cevabın nedenini belirten bir seçenek yer alır.

Üçüncü aşamada ise verdikleri cevaptan ne kadar emin oldukları sorulur. Üç aşamalı testlerin geliştirilmesinde de iki aşamalı testlerin geliştirilmesinde izlenen yöntem kullanılır ve iki aşamalı test geliştirme adımlarına ilave olarak öğrencilere verdikleri yanıtın ne kadar emin oldukları sorulur.

İki Aşamalı ve Üç Aşamalı Testlerin Kullanım Alanları

İki aşamalı ve üç aşamalı testlerin en büyük ortak avantajı, öğrencilerin anlamalarını ve varsa kavram yanılgılarını tespit etmeye imkân sağlamasıdır. Öğretmenler iki aşamalı testlerin yeni bir konuya başlamadan önce, günümüz modern öğrenme kuramlarından olan yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun bir şekilde, öğrencilerin ön bilgilerini rahatlıkla test edebilirler. Elde ettikleri bu bilgilere dayanarak öğrenme ve öğretme tekniklerini belirleyip, kavram yanılgılarından bilimsel görüşlere doğru bir değişim gerçekleştirebilirler. Alan araştırmacıları ise, öğrencilerin anlama düzeylerini ve kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla bu testlerden yararlanabilirler (Eryılmaz & Sürmeli, 2002).

Bu testlerin öğretmen ve araştırmacıların kullanımları açısından bir diğer olumlu yönü ise şekillendirici (formative) ve tamamlayıcı (summative) değerlendirmeye elverişli oluşudur. Bu yönüyle test, konu işlendikten hemen sonra öğrencilere dağıtılarak onların anlama düzeyleri belirlenebilir ve böylelikle yeni düzenlemelere gidilebilir. Ya da testler sayesinde ders esnasında öğrenme ve öğretme amacıyla kullanılan yöntem ve tekniklerin etkililiği araştırılabilir. Ayrıca bu tip testler konu sonunda verilebileceği gibi ders işlenişi esnasında dağıtılıp öğrencilerden üçerli-dörderli gruplar halinde soruların gerekçeleri üzerinde tartışmaları istenerek kendi bilgilerini yapılandırmaları da sağlanabilir.

Ayrıca etkili kavram öğretimi ve kavramsal değişimi gerçekleştirmek için konu veya kavram bazında etkinlik, materyal veya eğitim programları geliştirilirken öğrencilerin ön bilgilerinin bilinmesi ve dikkate alınması gerekmektedir. Bu amaçla, araştırmacılar ve öğretmenler iki ve üç aşamalı testlerle belirli örneklem kitlelerine ulaşip, testleri uygulayarak öğrenci yanılgılarını kolayca belirleyebilirler (Karataş, 2003).

Araştırmanın Önemi

İlköğretim sürecinde yapılan öğrenim büyük ölçüde kavramların öğrenilmesine dayalıdır. Kavramların bilginin yapı taşı olması nedeniyle, bu süreçte verilen doğru ve eksiksiz eğitim öğrencilerin bir üst öğrenme düzeyine sağlıklı ve verimli bir geçmelerini sağlayacaktır. Kavram öğretimi esnasında, öğrencilerin kavram yanılgısına düşmemeleri için, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının bilinmesi ve yeni öğretilecek kavramlarla tutarlılığın sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle günümüzde öğretimin kavram yanılgıların

arınık, doğru ve tam yapılması için eğitim sürecinde yer alan konularla ilgili oluşan kavram yanlışlarını belirlemek ve öğretimin etkililiğini arttırmak için birçok çalışma yapılmıştır. Gelişen teknoloji ve eğitime bağlı olarak birçok öğretim yöntem ve teknikleri geliştirilmiştir.

Bu araştırma ile ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıfta okutulan ses konusunda öğrencilerin kavrama düzeyleri ve karşılaştıkları güçlükler belirlenmiştir. Ses konusunun bu araştırmada seçilmesinin nedeni; sesin günlük hayatta sürekli karşılaştığımız hayatla iç içe bir kavram olması, yeni müfredat programı ile ses konusunun ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıfların yanı sıra altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğretim programında da yer alıyor olmasıdır. En önemlisi de yurtiçinde ses konusuyla ilgili çalışmanın bulunmaması ancak yurt dışında ses konusuyla ilgili yapılmış birçok çalışmanın olması ve bu çalışmalarda öğrencilerin bu konularla ilgili kavram yanlışlarına sahip olmalarıdır. Yapılan araştırma ile geliştirilen üç aşamalı test ve öğrencilerin bu konuda kavram yanlışlarının olup olmadığının belirlenmesi, ileride yapılacak yeni çalışmalara ve geliştirilen test ile öğretim sürecine katkı sağlayacaktır.

Araştırmanın Amacı ve Problem

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin, Fen ve Teknoloji dersindeki ses konusu ile ilgili kavram yanlışlarını üç aşamalı test geliştirilerek belirlemektir. Bu amaca yönelik ise “İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ses konusunda sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir ?” sorusuna cevap aranacaktır.

Ses Konusu İle İlgili Çalışmalar

Ses konusu ile ilgili bilhassa yurt dışında birçok araştırma (ilköğretimden üniversiteye) yapılmıştır. Ses kavramını makroskobik ve mikroskobik olarak incelendiği çalışmalarında Linder ve Erickson, konu ile ilgili olarak 10 öğretmen adayını ile yaptıkları görüşmeleri sonucunda adayların ses kavramını anlamada bazı zorluklar yaşadıklarını ortaya çıkardılar (Linder, & Ericson, 1989; Linder,1987). Adaylar zorluklarını; mikroskobik açıdan; ses, bir ortamdan hareket eden ayrı moleküller ile taşınır ve ses, bir ortamda bir molekülden diğerine iletilir şeklinde açıklarlarken; makroskobik açıdan ise, ses, genellikle havada itme gücüyle dolaşan bir maddedir ve ses, bazı dolaşan modeller şeklinde iletilen bir maddedir şeklinde açıkladılar.

Linder (1992) çalışmasında, ortaöğretim öğrencilerinin ses konusunu anlamada yaşadığı zorluklara neden olarak şunları ileri sürmüştür:

- Bazı öğrenciler, fiziğin kavramsallaştırılmasıyla konuyu daha rahat anladıklarını söylemişlerdir.

- Öğretmenlerin kullandıkları benzetmelerin bazen uygun olmaması (Örneğin; su dalgaları ile enine dalgaları açıklamada analogilerden yararlanılması).
- Sesle ilgili terminolojinin öğrenciler tarafından iyi anlaşılması veya iyi tanımlanmaması.
- Bazı konuların tarihsel olarak sunulandan yapılan basite indirgemelerin sebep olduğu yanlış anlamalar.
- Fiziğe giriş ders kitaplarındaki bazı olayları basite indirmek veya betimlemelerin yanlış düşünmeye neden olması.

Linder (1993), fizik öğretmen adayları ile öğretmenlik eğitimini tamamlamış Kanadalı ve Güney Afrikalı bir grup öğretmen ile sesin yayılma hızını etkileyen faktörlerin kavramsallaştırılması üzerine yaptığı çalışmada, öğrencilerin temel olarak zorlandıkları noktaları üç farklı kategoride sınıflandırmıştır. Bunlar:

1. Sesin hızı, bir ortamda ilerleyen moleküllerin fiziksel olarak engellenmesi ile ilgili olarak değişen bir fonksiyona bağlıdır.
2. Sesin hızı molekülse ayrılmanın bir sonucudur.
3. Sesin hızı bir ortamın sıkıştırılabilirliğinin bir fonksiyonudur.

Sesin yayılması ile ilgili olarak diğer bir çalışma ise Maurines (1993) tarafından yapılmıştır. Ses konusu işlenmeden önce yaklaşık 16 yaşlarında toplam 600 Fransız öğrenciye kavramsal bir test uygulamıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulguların ışığında öğrencilerin konu ile ilgili olarak sahip oldukları yanlış bilgiler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Sesin hızı kaynağın oluşturduğu sinyallerin genliğine bağlıdır ve zamanla genliğin azalması ile hız da azalır.
- Sesin yayılması için ortama gerek yoktur.
- Ses boşlukta yayılabilir.
- Ortam yoğunluğu arttıkça sesin yayılması daha zorlaşır.
- Kuvvet, ses kaynağı ortama hız ve enerji karışımı sağlar ve bu ortamda “ses parçacığı” meydana gelerek iletişim olur.

Mekanik dalgaların yayılımı konusundaki çalışması ile bu çalışmada elde edilen bulguları karşılaştırınca Maurines, mekanik dalgalar için öngörülen gerekçelerin ses yayılması ile ilgili olarak da aynen yorumlandığı sonucuna vardı. Bu görüşe göre, dalga ve sinyal kaynak tarafından harekete geçirilen bir objedir ve sinyal kaynak tarafından verilen (kuvvet, enerji ve hızın bir karışımı olan) bir “tedarik etme” şeklindedir. Viennot ise (2001) ses ile ilgili çalışmasında, öğrencilerin sesin yayılma ortamını dikkate almadıklarını ifade etmiştir.

Öğrenciler genellikle sesi enerji olarak değil molekül olarak dikkate almaktadırlar ve sesin duvar tarafından engellendiği halde hala duyulabildiğini düşünürler.

Hapkiewics ve Hapkiewics (1993) yaptıkları çalışmada öğrencilerin ses ile ilgili çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğunu belirlemişlerdir. Örneğin, öğrenciler, sesin herhangi bir materyal obje olmadan üretilebileceğini, ses dalgalarını; su, ışık dalgaları gibi hareket eden enlemesine dalgalar olarak düşündüklerini ve dalgaların katı bir yüzeyle etkileşim yaptığı zaman yok olacağını düşünmektedirler.

Driver, Squires, Rushworth ve Wood-Robinson (1995) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin sesin delikler ve boşluklardan sızıntıya benzer bir şekilde iletildiğini düşündüklerini göstermişlerdir. Çok az bir öğrenci ise sesin ortaya çıkmasına neden olan olayı açıklarken titreşim kavramını doğru olarak kullanmıştır.

Barman ve ark. (1996), öğrencilerin ses ile ilgili olarak uygulanan iki farklı öğretim yönteminin (geleneksel öğretim yöntemi ve öğrenme döngüsü öğretim yaklaşımı uygulamada hangisinin kavramsal değişime daha etkili olduğunu araştırdılar. Çalışmaya 51 öğrenci arasından rasgele seçilen 34 beşinci sınıf öğrencisi iki gruba ayrıldı. Her grupta on erkek ve yedi kız öğrenci vardı. Aynı öğretmen iki haftalık bir süreçte iki sınıfta da iki farklı öğretim yöntemiyle ders işledi. Öğrencilerin ses konusuyla ilgili düşünceleri ders öncesi ve ders sonrası yapılan görüşmelerle sağlandı. Görüşmelerin içerik geçerliliği dört fen eğitimcisinin bulunduğu bir jüri tarafından değerlendirildi. Bütün görüşmeler videoya kaydedildi ve yazıldı. Öğrencilerle yapılan ön görüşme sonuçlarına göre, her iki grup öğrencilerinin bilimsel olarak doğru olmayan fikirlere sahip olduklarını ifade ettiler, bu fikirleri şu şekilde özetleyebiliriz:

- Genel olarak öğrenciler sesi bir yerden diğerine hareket eden bir “nesne” olarak gördüler.
- Öğrencilerin çoğunluğu sesi farklı şeylerden sıçrayarak hareket ettiğini düşündüler. Örneğin, bazı öğrenciler sesin duvardan veya masadan sıçrayarak kendilerine ulaştığını düşündüler.
- Sesin katı nesnelere içinden hareket edebileceğini düşündüler fakat havada yol almasını anlamakta zorlandılar.
- Çoğu titreşimden söz ettiği halde titreşimin kaynağını ya da titreşimlerin sesle ilgisini doğru olarak tanımlayamadılar.
- Sesin sıvalı boş odada neden daha yüksek olabileceği konusunda açıklama yapamadılar.

Her iki sınıfta farklı öğretim yöntemleriyle iki hafta boyunca ders işlendikten sonra iki sınıfta da olumlu yönde bir değişimin olduğu ancak öğretim sonunda yapılan analiz

sonuçları öğrenme döngüsü öğretim yaklaşımına göre ders işlenen sınıfta öğrencilerin diğerlerine göre daha başarılı oldukları tespit edildi.

Hrepic (1998) çalışmasında ses ile ilgili alternatif kavramları belirlemek amacıyla çeşitli olgu ve durumları kapsayan açık uçlu toplam 44 sorudan oluşan yazılı bir anketi fizik üniversite son sınıf, lise son sınıf ve ilköğretim son sınıf öğrencilerine uyguladı. Araştırmacı analizler sonucunda bütün düzeyler için katılımcıların aşağıdaki alternatif kavramları olduğunu tespit etti:

- Ses bir parçacığa benzer nesne olarak yayılır.
- Materyal engelleri sesin yayılmasını yavaşlatır.
- Eğer ses yüksekse daha hızlı yol alır.
- Sesin hızı ses kaynağının hareketine bağlıdır.
- Ses uzak bir yerde uzak bir obje gibi algılanır.
- Bütün materyaller sesi yayamaz.
- Ses enerjisi genel olarak başka enerjilere dönüştürülemez.
- Rüzgâr sesin frekansını etkiler.

Merino (1998a; 1998b) ise ardışık olarak yaptığı iki çalışmada üniversite öğrencilerinin ses konusunda bazı yanlış fikirlere sahip olduklarını belirledi. İlk makalesinde (Merino,1998a) sesin yüksekliği ile şiddeti ve tınısı arasındaki ilişkiyi inceledi ve öğrencilerin aşağıda belirtilen ve bilimsel olmayan fikirlere sahip olduklarını buldu:

- Sesin yüksekliği (frekans) ve şiddetinin birbirinden ayırt edememek. Ses dalgasının şiddeti iki katına çıktığında ses yüksekliğinin de iki katına çıktığı farz edilir. Veya bunun tersi, yani ses frekansı yarıya indirilirse, sesin şiddeti de yarıya iner.

- Ses enerjisi ile frekansı arasındaki ilişkiyi kavrayamamak. Frekanslar farklı olsa da, benzer ya da birbirine yakın seslerin enerjileri her zaman aynı ses yüksekliği meydana getirir.

- Tınının yüksek ya da düşük olma sebebinin açıklanmasında hataya düşmektedirler. Ses tınısının ses dalgalarının üst üste binme prensibi ile alakası kurulamamaktadır.

- Gerçek ses perdesinin (frekans farklılığı) varlığından habersizdirler. Öğrenciler genel olarak sesin yüksekliği (frekans) ve şiddeti gibi özelliklerin birbirinden bağımsız özellikler olduğunun farkında değildirler.

Merino (1998b) ikinci çalışmasında ağırlıklı olarak ses perdesi ve sesin tınısı kavramlarını inceledi. Bununla beraber öğretimdeki ciddi öğretim sorununun, bu üç kavramın (sesin yüksekliği, ses perdesi ve sesin tınısı) birbiriyle karıştırmasından oraya çıktığını ileri sürdü. Diğer başka bir yaygın yanlışta dalga genliğinin sadece gürültüyle, ses perdesinin

sadece frekansla ve ses tınısının yalnızca iki yüksek parsiyelerin birleşmesi olarak düşünüldüğünü belirlemiştir.

Beaty (2000) bir “American Institute of Physics” derneğın projesinde fen konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını derledi. Araştırmacıya göre ses konusunda belirlenen kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

1. Sesin yüksekliği ve ses perdesi (tını) birbiriyle aynı şeylerdir.
2. Uzaktaki bir olayı aynı anda görüp duyabiliriz.
3. Bir nesneye sert vuruş onun ses perdesini değiştirir.
4. Bir telefonda, telden elektrik sinyalleri ile daha çok gerçek sesler taşınır.
5. İnsan sesi çok sayıdaki ses tellerince (tarafından) üretilir.
6. Ses havada katılardan daha hızlı hareket eder. (hava daha “ince”dir ve bir engelin daha az şeklidir).
7. Ses maddeden çok madde parçacıkları arasında (boş alanda) hareket eder.
8. Ses dalgalarının hareketi kendi boyuncadır.
9. Hareket eden araçlardaki düdüklere ya da sirenlerin ses perdesi araç geçerken sürücü tarafından değiştirilir.
10. Bir diyapazonun ses perdesi ses “yavaşlarken” değişecektir (enerjisi azalarak akar).

Wittmann, Steinberg ve Redish (2002) çalışmalarında öğrencilerin bir dalga hareketi ile dalganın yol aldığı ortam arasındaki farkı ayırt etmek için iki farklı soru üzerinde yoğunlaştılar. Öğrencilerin bir kısmından ilk önce sessiz bir hoparlörün önünde hareketsiz duran bir toz parçacığının hoparlör açıldıktan sonraki hareketini tanımlamaları istendi. Diğer soruda ise diğer öğrencilere hoparlörün önüne yerleştirilen bir mumun alevinin hareketini tarif etmeleri istendi. Bu sorular dalgalar konusu ile herhangi bir eğitim verilmeden önce 200’den fazla öğrenciye ön-test olarak ve dalgalar konusu işlendikten sonra 137 öğrenciye son test olarak uygulandı. Dalgalar konusu bittikten 6 hafta sonra ise 25’ten fazla öğrenciyle görüşme yapıldı. Bu araştırma sonucunda öğrencilerin problemleri şu şekilde özetlenmiştir:

- Bir mum alevinin hareketiyle bir toz parçacığının hareketini anlatırken, genellikle aynı tip hatalarla karşılaşıldı.
- Dalgalar hem obje hem de bir dizi tekrarlanan olay olarak düşünüldüğünden, ilk önce sistemin objeye benzeyen özelliklerine odaklanma yapıldığı görüldü.
- Ses dalgasının yayılımı ile sesin yol aldığı ortamın hareketi arasındaki ayırımı yapmakta zorlanma olduğu görüldü.

- Ev ödevi problemleriyle bağlantılı geleneksel öğretim yöntemi öğrencilerin ses konusunun anlaşılmasında çok az etkili olduğu belirlendi.
- Ses dalgalarının sesin yayılması yönünde yol aldıkları ortamda ilerlerken bir kuvvet sarf ettikleri fikrine sahip oldukları görüldü.

Hrepic (2002), sesin yayılması ile ilgili öğrencilerin zihinsel modellerinin belirlemek amacıyla toplam 164 öğrencinin katıldığı çalışmada bu örneklemdaki 22 kişiyle bireysel görüşmeler sonucunda belirlenen modellerin, literatürde var olan modellerle benzerlikleri, ders içeriklerinin öğrencilerin zihinsel modellerine etkileri, öğrencilerin zihinsel modellerinin eğitim sonrası değişimi incelenmiştir. Çalışma sonucunda yazar, öğrencilerin kabullenmesine göre “Varlık modeli, Dalga modeli ve Hibrit modeli” olmak üzere 3 farklı model belirtilmiştir.

Hrepic (2004)’in diğer bir çalışmasında ise, öğrencilerin sesin yayılması konusundaki zihinsel modellerinin ortaya çıkartılması amacıyla çoktan seçmeli bir test geliştirilmiştir. Bu test Amerika ve Hırvatistan’daki farklı okul ve kolejlerde okuyan 2000’den fazla öğrenciye uygulanmış ve çalışma sonrasında ise “Kansas State” üniversitesinde öğretim gören 30 kişiyle bireysel görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada sonuç olarak, öğrencilerin kendi kendine oluşturdukları birçok zihinsel model olduğu ve çok sayıda faktörün ise bu modelleri kullanmalarında etkili olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, bu faktörlerin birbiriyle olan bağlılığı öğrenci modelini önceden tespit etmemizi engellediği; öğrencinin kullandığı modelin karar verici olmaktansa, karar verdirici olduğuna inanılmakta olup, öğrencilerin alternatif modelleriyle etkili öğretim yaklaşımlarının geliştirilebileceği fikri belirtilmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada kullanılan yöntem bir tarama modeli olup öğrencilerin mevcut durumunu ortaya koymak amaçlanmıştır.

Evren ve Örneklem

Araştırma evrenini, tüm Türkiye’de okuyan beşinci sınıf ilköğretim öğrencisi oluşturmaktadır. Ulaşılabilir evren ise Balıkesir ili merkezindeki tüm ilköğretim okullarında öğrenim gören beşinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma örneklemini belirlenirken kırsal kesim ve merkezi olmak üzere her seviyede öğrenci grubunu sağlamak için il merkezinde farklı bölgelerde bulunan 13 ilköğretim okulu amaçlı örneklem yöntemiyle seçilmiştir. Amaçlı olarak seçilen bu farklı bölgelerdeki ilköğretim okulları ve bu öğrencilerin okullara göre dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımı

Okul Adı	Öğrenci sayısı
A İlköğretim Okulu	186
B İlköğretim Okulu	110
C İlköğretim Okulu	32
D İlköğretim Okulu	69
E İlköğretim Okulu	194
F İlköğretim Okulu	124
G İlköğretim Okulu	97
H İlköğretim Okulu	60
I İlköğretim Okulu	238
J İlköğretim Okulu	63
K İlköğretim Okulu	91
L İlköğretim Okulu	50
M İlköğretim Okulu	106
Toplam	1420

Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrencilerin ses konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla konu ile ilgili geliştirilen kavram testi kullanılmıştır.

Ses Konusu ile ilgili Kavram Yanılgısı Testi

Ses konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yurtiçinde yapılmış bir çalışma bulunmaması nedeniyle, ses konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla ses konusunu içeren üç aşamalı bir test geliştirilmiştir (Kavram Testi Ek'de verilmiştir).

Üç Aşamalı Kavram Yanılgısı Testinin Geliştirilmesi

Ses konusundaki üç aşamalı kavramsal testin geliştirilmesi genel olarak 2 aşamada gerçekleştirilmiştir:

Birinci Aşama

- 1. Adım:* Araştırma konusu ve özelliklerine göre Milli Eğitim ilköğretim birinci kademe 5. sınıf fen ve teknoloji ders müfredatından öğrencilere kazandırılacak olan hedef ve davranışlar çerçevesinde sorular oluşturulurken ilköğretim sürecinde yaygın olarak kullanılan sınav soruları ile birlikte literatür taramasından elde edilen sorular dikkate alındı.
- 2. Adım:* Konunun özelliklerine ve hedef davranışlara göre hazırlanan soruların gruplandırılmaları yapıldı. İlk aşamada 66 soru oluşturuldu ve bunların sınıflaması yapılarak aynı amaca yönelik sorular elimine edilerek soru sayısı 20'ye indirildi. Elde edilen sorular pilot çalışmada kullanılabilir hale getirildi

3. *Adım:* Bu aşamada belirlenen çoktan seçmeli her bir sorudan sonra, cevabını seçme nedenlerini yazmaları için açık uçlu soru ilave edildi. Pilot çalışma kapsamında hazırlanan sorular ilköğretim beşinci sınıf 82 kişilik bir örnek grubuna uygulandı.

İkinci Aşama

1. *Adım:* Pilot çalışmadan elde edilen sonuçlar ve literatürde bazı çalışmalarda elde edilen öğrenci görüşleri de değerlendirilerek testin ikinci aşama soruları, çoktan seçmeli sorular olacak şekilde düzenlendi.
2. *Adım:* Geliştirilen soruların tekrar özel ve devlet okullarında okumakta olan farklı öğrenci gruplarına uygulanarak görüşler alındı ve gerekli düzeltmeler yapıldı. Bunlara göre toplam soru sayısı 20'den 16'ya düşürüldü.
3. *Adım:* Geliştirilen iki aşamalı test sorularına üçüncü aşama sorusu eklendi. Bu soruların kapsam ve içerik geçerliliği için, 5 adet sınıf öğretmeni, 5 adet fizik öğretmeni ve 5 adet üniversite öğretim elemanı olmak üzere toplam 15 kişiye, Akdemir (2005) tarafından geliştirilen soruların değerlendirilmesine yönelik anket uygulanarak, elde edilen öğretmen görüşleri doğrultusunda sorular tekrar düzenlendi.
4. *Adım:* Gerçek uygulamaya geçmeden önce, hazırlanan bu test, yine 40 kişilik bir öğrenci grubu üzerinde uygulanarak, onların verdiği cevaplar ve soruları anlayıp anlayamayamaları veya karşılaştıkları zorluklara göre, sorular tekrar gözden geçirilip test en son halini almış oldu (Ek A'ya bakınız).

Verilerin Analizi

Ses konusunda geliştirilen on altı temel soru olmak üzere toplam 38 sorudan oluşan üç-aşamalı kavramsal bir test yıllık plan doğrultusunda 2005-2006 öğretim yılının Mayıs ayında ses konusunun işleme süreci tamamlandıktan sonra iki haftalık bir süreç içerisinde uygulanmıştır. Kavramsal testten elde edilen veriler betimsel istatistik teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde öğrencilerin ses konusu kavram testine verdikleri cevapların analizleri incelenip yorumlanmıştır.

1. 2. ve 3. Sorular

Sesin oluşmasını sağlayan temel olay ile ilgili olarak sorulan birinci soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan ikinci soru ve bu cevaplara ne kadar emin olduğunu soran üçüncü soru ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 Öğrencilerin ilk üç soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri (%)

Soru	Cevap	n	%
1	A	499	35,1
	B	902	63,5
	C	3	0,2
	D	16	1,1
2	A	501	35,3
	B	189	13,3
	C	599	42,2
	D	44	3,1
	E	87	6,1
3	A	1063	74,8
	B	108	7,6
	C	249	17,5

Tablo 2’de görüldüğü gibi öğrencilerin % 63,5’i B şıkkını seçerek birinci soruyu doğru yanıtlarken kalan % 36,5’lik kısım soruyu yanlış yanıtlamıştır. Yanlış yanıtlar içinde ise çoğunlukla yığılma % 35,1 ile A şıkkında olmuştur. Birinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan ikinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 42,2’ye gerilemiştir. Buna karşın A şıkkını cevaplama oranında bir değişiklik olmamıştır. Bu da sesin oluşmasını sağlayan temel olayı “dalga” olarak seçen öğrencilerin yine ikinci soruda verdiği yanlış cevap oranı ile seçtikleri cevaba ”suya atılan taşın oluşturduğu dalgalar ile sesin oluşum nedeninin dalga olduğu” görüşünü devam ettirdikleri söylenebilir.

Soruların cevaplarına ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan üçüncü soruya ise öğrencilerin % 74,8’ i emin olduğu belirtmiştir. Birinci ve ikinci soruların cevaplarına bakıldığında doğru cevap verenlerle birinci soruda yanlış cevapta ısrar eden öğrenci yüzdesine yaklaşık olarak eşit olduğu söylenebilir. Doğru cevap verme yüzdesinin % 63,5’tan % 42,2’e düşmesi ile bu soruya tam olarak doğru cevap veren öğrencilerin yüzde oranının birinci sorudaki yüzde değil aslında ikinci aşamadaki yüzde oranı olduğu söylenebilir. Bu da öğrencilerin bu sorudaki kavram yanılgılarına bağlanabilir. Buradaki sesin oluşumu ile ilgili olarak öğrencilerin kavram yanılgılarını ikinci soruya cevap vermelerine göre: “sesin dalgalar halinde yayılmasını aynı zamanda sesin oluşumu ile” karıştırdıkları (% 35,3), “ses tellerinin çarpışma sonucunda sesin oluştuğu” görüşü (% 13,3) ve “sesin bir yüzeyden yansıma sonucunda oluştuğu” görüşlerini (% 3,1) sıralayabiliriz.

4. 5. ve 6. Sorular

Sesin boşlukta yayılmamasıyla ilgili dördüncü soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan beşinci soru ve öğrencilerin verdikleri cevaplardan ne kadar emin olduğunu soran altıncı soru ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3 Öğrencilerin 4. 5. ve 6. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	n	%
4	A	1055	74,2
	B	158	11,1
	C	171	12,0
	D	36	2,5
5	A	194	13,7
	B	246	17,3
	C	86	6,1
	D	725	51,0
	E	169	11,9
6	A	1110	78,1
	B	113	8,0
	C	197	13,9

Tablo 3’de görüleceği gibi, öğrencilerin % 74,2’si A şıkkını seçerek dördüncü soruyu doğru yanıtlarken kalan % 25,8’lik kısmı soruyu yanlış yanıtlamıştır. Yanlış cevapta yığılma ise % 11,1 ile B şıkkında, % 12,0 ve C şıkkında olmuştur. Dördüncü sorunun nedenini açıklamak için sorulan beşinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 51’e gerilemiştir. Havası boşaltılmış fanustaki saatin sesinin işitilmemesinin nedenini “ses, boşlukta yayılmaz” şıkkını seçerek doğru yanıtlayan öğrencilerin yaklaşık olarak üçte biri verdikleri yanıtın sebebini beşinci soruda belirtmemiştir.

Seçtikleri cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan altıncı soruda ise öğrencilerin % 78,1’i emin olduğu belirtmiştir. Dördüncü soruyu doğru yanıtlayan öğrencilerin yaklaşık olarak üçte birinin beşinci soruyu yanlış yanıtlaması ve öğrencilerin % 78,1’inin verdikleri cevaptan emin olması öğrencilerin bu sorudaki “sesin hızı ve ilerlemesi” ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarına bağlanabilir.

7. 8. ve 9. Sorular

Sesin değişik ortamlardaki yayılma hızlarını sorgulayan yedinci soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan sekizinci soru ve öğrencilerin verdikleri yanıtlardan ne kadar emin olduklarını soran dokuzuncu soru ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4 Öğrencilerin 7. 8. ve 9. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	n	%
7	A	379	26,7
	B	80	5,6
	C	852	60,0
	D	109	7,7
8	A	380	26,7
	B	759	53,4
	C	84	5,9
	D	104	7,3
	E	93	6,5
9	A	1064	74,9
	B	144	10,1
	C	212	14,9

Tablo 4'ten de görüldüğü gibi, öğrencilerin % 60'ı C şıkkını seçerek yedinci soruyu doğru yanıtlarken kalan % 40'lık kısım soruyu yanlış yanıtlamıştır. Yanlış yanıtlardaki yığılma ise % 26,7 ile A şıkkında olmuştur. Yedinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan sekizinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 53,4'e gerilemiştir. Bu verilerden yola çıkarak öğrencilerin % 53,4'ünün sesin yayılma hızı kavramını doğru anladığı sonucuna ulaşılabilir. Buna karşın A şıkkını cevaplama oranında bir değişiklik olmamıştır. (% 26,7) Sesin en hızlı "havada" yayıldığını seçen öğrencilerin oranı ile bunun sebebinin "*Atmosferde bir engel ile karşılaşmayan ses, havada daha hızlı ilerler*" seçeneği olduğunu düşünlerin oranı aynıdır. Sorunun cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan dokuzuncu soruda ise öğrencilerin % 74,9'u emin olduğu belirtmiştir.

10., 11., 12., 13. Sorular

Sesin hangi durumlarda kalın (pes) hangi durumlarda ince (tiz) oluştuğunu sorgulayan onuncu soru; buna bağlı olarak nedenini sorgulayan on birinci soru; öğrencilerin verdikleri yanıtlardan ne kadar emin olduklarını soran on ikinci soru ve üretilen seslerin yüksekliğini sorgulayan on üçüncü sorular ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5 Öğrencilerin 10. 11. 12. ve 13. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	n	%
10	A	555	39,1
	B	27	1,9
	C	38	2,7
	D	800	56,3
11	A	366	25,8
	B	394	27,7
	C	246	17,3
	D	346	24,4
	E	68	4,8
12	A	870	61,3
	B	208	14,6
	C	342	24,1
13	A	321	22,6
	B	335	23,6
	C	485	34,2
	D	279	19,6
	A	321	22,6

Tablo 5'ten de görüldüğü gibi öğrenciler, onuncu sorunun A şıkkını % 39,1 oranında seçerek doğru cevap verirken geri kalanı yanlış cevap vermiştir. Yanlış yanıtlardaki yığılma ise % 56,3 ile D şıkkında olmuştur. Onuncu sorunun nedenini açıklamak için sorulan on birinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 17,3'e gerilemiştir.

Ayrıca on birinci soruda bütün şıkların yaklaşık eşit oranda işaretlenmiş olması öğrencilerin bu soruda kararsız kaldığını göstermektedir. Sorunun cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan on ikinci soruda ise öğrencilerin % 61,3'ü emin olduğu belirtmiştir. Bununla birlikte onuncu soruyu öğrencilerin % 56,3'ünün yanlış cevapladığı ve doğru cevaplayanların ise yalnızca % 17,3'ünün doğru yanıtını desteklediği de göz önüne alınırsa öğrencilerin bu sorudaki “sesin oluşumu, kalın ve ince ses ve sesin şiddeti” ile ilgili kavram yanılgıları olduğu söylenebilir.

14. 15. 16. Sorular

Seslerin tınısını oluşturan temel neden ile ilgili olarak sorulan on dördüncü soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan on beşinci soru ve bu cevaplardan ne kadar emin olduklarını soran on altıncı sorulara öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 6’de verilmiştir.

Tablo 6 Öğrencilerin 14., 15., 16. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	n	%
14	A	374	26,3
	B	55	3,9
	C	124	8,7
	D	867	61,1
15	A	451	31,8
	B	146	10,3
	C	463	32,6
	D	172	12,1
	E	188	13,2
16	A	904	63,7
	B	220	15,5
	C	296	20,8

Tablo 6’den da görüldüğü gibi öğrenciler on dördüncü sorunun D şikkını % 61,1 oranında seçerek doğru cevap verirken geri kalanı yanlış cevap vermiştir. Ama çoğunluk olarak yığılma % 26,3 ile A şikkında olmuştur. Birinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan ikinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 32,6’ya gerilemiştir. Buna karşın A şikkını cevaplama oranın % 31,8’e yükselmiştir. Bu da sesleri ayırt etmemizi sağlayan temel olayı “şiddet” olarak seçen öğrencilerin yine bu görüşlerini on beşinci soruya ” Müzik aletlerinden çıkan seslerin şiddeti ayırt edilmelerini sağlar.” cevabını vererek devam ettirdikleri söylenebilir. Soruların cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan on altıncı soruda ise öğrencilerin % 63,7’si emin olduğu belirtmiştir.

On dördüncü ve on beşinci sorunun cevaplarına bakıldığında her iki soruya da doğru cevap verenler ile on dördüncü soruda yanlış cevapta ısrar eden öğrenci yüzdesinin yaklaşık olarak eşit olduğu söylenebilir. Doğru cevap verme yüzdesinin % 61,1’den % 32,6’ya düşmesi ile bu soruya tam olarak doğru cevap veren öğrencilerin yüzde oranının birinci

sorudaki yüzde değil aslında ikinci aşamadaki yüzde oranı olduğu söylenebilir. Bu da öğrencilerin bu sorudaki *sesin şiddeti ile tınısını* birbirine karıştırmasına bağlanabilir.

18. 19. ve 20. Sorular

Sesin enerjisi ile camın kırılması ile ilgili olarak sorulan on sekizinci soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan on dokuzuncu soru ve bu cevaplardan ne kadar emin olduklarını soran yirminci soru ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8 Öğrencilerin 18., 19., ve 20. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	n	%
18	A	272	19,2
	B	305	21,5
	C	266	18,7
	D	577	40,6
19	A	248	17,5
	B	387	27,3
	C	300	21,1
	D	352	24,8
	E	133	9,4
20	A	846	59,6
	B	274	19,3
	C	300	21,1

Tablo 8’den de görüldüğü gibi öğrenciler, on sekizinci sorunun A şıkkını % 19,2 oranında seçerek doğru cevap verirken geri kalan büyük bir kısmı yanlış cevap vermiştir. Ama çoğunluk olarak yığılma % 40,6 ile D şıkkında olmuştur. On sekizinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan on dokuzuncu soruya verilen doğru cevap oranı (D şıkkı) ise % 24,8’e yükselmiştir. On dokuzuncu soruda A şıkkı % 17,5, B şıkkı 27,3, C şıkkı ise % 21,1 oranında işaretlenmiştir. On dokuzuncu soruda öğrencilerin cevaplarının herhangi bir şıkta yığılmamış olması ve on sekizinci soruya yalnızca % 19,2 oranında doğru cevap verilmiş olması öğrencilerin sesin enerjisi kavramını tam olarak bilmedikleri yorumu yapılabilir.

On sekizinci soruda öğrencilerin % 40,6’sı camın kırılma sebebinin sesin yüksekliği olduğunu belirtmiştir. Soruların cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan yirminci soruda ise öğrencilerin % 59,6’sı emin olduğu belirtmiştir. Buradan öğrencilerin yarıdan fazlası sorunun cevabının sesin yüksekliği olduğunda emin oldukları yorumu yapılabilir. Ancak on sekizinci soruda sesin yüksekliğini seçen öğrencilerin bir kısmı soruyu On dokuzuncu soruda sesin enerjisini tanımlayan D şıkkını seçmişlerdir ve Yirminci soruda cevaptan emin olduklarını belirtmişlerdir. Bu doğrultuda öğrencilerin *sesin yüksekliği ile sesin enerjisi* arasındaki anlam farklılığını bilmedikleri ve sesin özelliğini vurgulayan terimler arasında karmaşa yaşadıkları söylenebilir.

21. 22. ve 23. Sorular

Sesin şiddeti ile ilgili sorulan yirmi birinci soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan yirmi ikinci soru ve bu cevaplara ne kadar emin olduklarını soran yirmi üçüncü sorulara öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9 Öğrencilerin 21., 22., ve 23. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	n	%
21	A	901	63,5
	B	136	9,6
	C	83	5,8
	D	300	21,1
22	A	320	22,5
	B	169	11,9
	C	699	49,2
	D	144	10,1
	E	88	6,2
23	A	997	70,2
	B	187	13,2
	C	236	16,6

Tablo 9'dan da görüleceği gibi öğrenciler yirmi birinci sorunun A şıkkını % 63,5 oranında seçerek doğru cevap verirken geri kalanı yanlış cevap vermiştir. Yanlış yanıtlar arasındaki yanlışlama % 21,1 ile D şıkkında olmuştur. Yirmi birinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan yirmi ikinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 49,2'ye gerilemiştir. Yirminci soruda D şıkkını (% 21,1) seçerek yanılığa düşen öğrenciler yirmi ikinci soruda % 22,5 oranında A şıkkını seçerek bu yanılıklarını devam ettirmişlerdir. Soruların cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan yirmi üçüncü soruda ise öğrencilerin % 70,2'sinin verdikleri cevaptan emin oldukları belirlenmiştir.

Doğru cevap verme yüzdesinin % 63,5'den % 49,2'ye düşmesi ile bu soruya tam olarak doğru cevap veren öğrencilerin yüzde oranının birinci sorudaki yüzde değil aslında ikinci aşamadaki yüzde oranı olduğu söylenebilir. Bu da öğrencilerin bir kısmının bu soruda kavram yanılığı yaşadıklarına bağlanabilir. Öğrencilerin *sesin şiddeti ile yüksekliğini* birbirine karıştırdıkları söylenebilir.

24. 25. 26. Sorular

Gök gürültüsünün şimşek çaktıktan sonra duyulmasıyla ilgili olan yirmi dördüncü soru, buna bağlı olarak nedenini sorgulayan yirmi beşinci soru ve öğrencilerin bu cevaplardan ne kadar emin olduğunu soran yirmi altıncı soru ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10 Öğrencilerin 24., 25., ve 26. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	n	%
24	A	429	30,2
	B	634	44,6
	C	196	13,8
	D	161	11,3
25	A	450	31,7
	B	198	13,9
	C	541	38,1
	D	166	11,7
	E	65	4,6
26	A	881	62,0
	B	243	17,1
	C	296	20,8

Tablo 10'dan da görüleceği gibi öğrenciler yirmi dördüncü sorunun B şıkkını % 44,6 oranında seçerek doğru cevap verirken geri kalanı yanlış cevap vermiştir. Yanlış seçenekteki yığılma ise % 30,2 ile A şıkkında olmuştur. Birinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan ikinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 38,1'e gerilemiştir. Buna karşın A şıkkını cevaplama oranın % 31,7'ye yükselmiştir. Bu da gök gürültüsünün şimşek çaktıktan sonra gelmesine sebep olan temel olayı “sesin yansması” olarak seçen öğrencilerin yine bu görüşlerini yirmi beşinci soruya “ Şimşek çaktıktan sonra çıkan sesin yansması onun daha geç duyulmasını sağlar ” cevabını vererek devam ettirdikleri söylenebilir.

Soruların cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan yirmi altıncı soruda ise öğrencilerin % 62,0'si emin olduğunu belirtmiştir. Yirmi dördüncü ve yirmi beşinci soruların cevaplarına bakıldığında her iki soruya da doğru cevap verenler ile yirmi dördüncü soruda yanlış cevapta ısrar eden öğrenci yüzdesinin yaklaşık olarak eşit olduğu söylenebilir.

Doğru cevap verme yüzdesinin % 44,6'dan % 38,1'e düşmesi ile bu soruya tam olarak doğru cevap veren öğrencilerin yüzde oranının birinci sorudaki yüzde değil aslında ikinci aşamadaki yüzde oranı olduğu söylenebilir. Bu da öğrencilerin bu sorudaki *sesin yansması ile ses hızı ile ilgili kavram yanlışlarına* bağlanabilir.

27. Soru

Ses yalıtımı ve sesin şiddetiyle ilgili sorulan yirmi yedinci soruya ait öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 11'da verilmiştir.

Tablo 11 Öğrencilerin 27. soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	n	%
27	A	249	17,5
	B	744	52,4
	C	182	12,8
	D	245	17,3

Tablo 11’den de görüldüğü gibi yirmi yedinci soruya öğrencilerin % 17,3’ü D şikkını seçerek doğru yanıt verirken geri kalanı çoğunluk ise doğru olarak yanıtlayamamışlardır. Öğrencilerin cevaplarındaki yığılma % 52,4 ile B şikkında olmuştur. B şikkında D şikkına ek olarak “Evin önünün ağaçlandırılarak ses yalıtımının sağlanması ve ses kirliliğinin önlenmesi” seçeneğinin bulunduğu göz önüne alındığında öğrencilerin bu seçeneğin ses yalıtımıyla ilişkisini kuramadıkları belirlenmiştir. Bu soru ile öğrencilerin ses yalıtımı ve sesin şiddeti kavramları hakkında düşünceleri öğrenilmeye çalışılmıştır. Bununla ilgili olarak öğrencilerin konuyla ilgili yeterli öğrenmeyi gerçekleştiremedikleri gözlenmiştir.

28. 29. ve 30. Sorular

İnsanların duyamadıkları bazı seslerin, köpekler tarafından duyulmasıyla ilgili olarak sorulan yirmi sekizinci soruya ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan yirmi dokuzuncu soruya ve bu cevaplara ne kadar emin olduğunu soran otuzuncu soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12 Öğrencilerin 28., 29., ve 30. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	n	%
28	A	665	46,8
	B	126	8,9
	C	289	20,4
	D	340	23,9
29	A	181	12,7
	B	304	21,4
	C	507	35,7
	D	349	24,6
	E	79	5,6
30	A	866	61,0
	B	238	16,8
	C	316	22,3

Tablo 12’den de görüleceği gibi yirmi sekizinci soruda öğrencilerin % 46,8’i A şikkını seçerek doğru yanıt verirken geri kalanı yanlış cevap vermiştir. Yanlış seçeneklerdeki yığılma ise C şikkı (% 20,4) ve D şikkında (% 23,9) olmuştur.

Yirmi sekizinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan yirmi dokuzuncu soruya verilen doğru cevap oranı ise % 24,6’ya gerilemiştir. Bu da köpeklerin insanların duyamadığı bazı sesleri duyabilmelerinin nedenini “frekans” olarak seçen öğrencilerin yaklaşık olarak yarısının bunun nedenini bilmediğini gösterir. Soruların cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan otuzuncu soruda ise öğrencilerin % 61,0’ı emin olduğu belirtmiştir.

Yirmi sekizinci ve yirmi dokuzuncu soruların cevaplarına bakıldığında her iki soruya da doğru cevap verenler ile yirmi dokuzuncu soruda yanlış cevapta ısrar eden öğrenci yüzdesinin yaklaşık olarak eşit olduğu söylenebilir. Doğru cevap verme yüzdesinin % 46,8’den %

24,6'ya düşmesi ile bu soruya tam olarak doğru cevap veren öğrencilerin yüzde oranının birinci sorudaki yüzde değil aslında ikinci aşamadaki yüzde oranı olduğu söylenebilir. Bu da öğrencilerin bu sorudaki *sesin şiddeti*, *yankı* ve *frekansı* ile ilgili kavram yanlışlarına bağlanabilir.

31. 32. ve 33. Sorular

Yarasaların yolunu nasıl bulduğu ile ilgili olarak sorulan otuz birinci soruya ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan otuz ikinci soruya ve bu cevaplara ne kadar emin olduğunu soran otuz üçüncü soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13 Öğrencilerin 31., 32., ve 33. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	n	%
31	A	234	16,5
	B	626	44,1
	C	296	20,8
	D	264	18,6
32	A	390	27,5
	B	255	18,0
	C	259	18,2
	D	443	31,2
	E	73	5,1
33	A	836	58,9
	B	278	19,6
	C	306	22,5

Tablo 13'den de görüleceği gibi öğrencilerin %44,1'i B şıkkını seçerek otuz birinci soruyu doğru yanıtlarken geri kalanı yanlış yanıtlamıştır. Diğer şıkların seçilme oranlarında herhangi bir yığılma olmamıştır. Otuz birinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan otuz ikinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 31,2'ye gerilemiştir. Bu da otuz birinci soruda yarasanın yolunu bulurken sesin yankısını kullandığını düşünen öğrencilerin bir kısmının bu düşüncesinin sebebini bilmediğini gösterir.

Soruların cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan otuz üçüncü soruda ise öğrencilerin % 58,9'u emin olduğu belirtmiştir. Doğru cevap verme yüzdesinin % 44,1'den % 32,6'ya düşmesi ile bu soruya tam olarak doğru cevap veren öğrencilerin yüzde oranının otuz birinci sorudaki yüzde değil aslında otuz ikinci sorudaki yüzde oranı olduğu söylenebilir. Bu da öğrencilerin *sesin yankısı* konusundaki kavram yanlışlarına bağlanabilir.

34. 35. ve 36. Sorular

Ses yalıtımı için kullanılan maddelerle ilgili sorulan otuz dördüncü soruya ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan otuz beşinci soruya ve bu cevaplardan ne kadar emin olduğunu soran otuz altıncı soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14 Öğrencilerin 34., 35., ve 36. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	n	%
34	A	133	9,4
	B	226	15,9
	C	761	53,6
	D	300	21,1
35	A	122	8,6
	B	728	51,3
	C	245	17,3
	D	257	18,1
	E	73	5,1
36	A	1071	75,4
	B	151	10,6
	C	198	13,9

Tablo 14’te gösterildiği gibi öğrencilerin % 53,6’sı C şıkkını seçerek otuz dördüncü soruya doğru yanıt verirken geri kalanı yanlış yanıtlamıştır. Yanlış cevaptaki yığılma ise % 21,1 ile D şıkkında olmuştur. Otuz dördüncü sorunun nedenini açıklamak için sorulan otuz beşinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 51,3’e gerileyerek hemen hemen aynı kalmıştır. Buradan otuz dördüncü soruda C şıkkını seçerek demir cevabını veren öğrencilerin (% 53,6) yaklaşık olarak tamamının bu cevabın nedenini bildiği söylenebilir. Soruların cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan otuz altıncı soruda ise öğrencilerin % 75,4’ü emin olduğu belirtmiştir. Buradan yaklaşık olarak öğrencilerin yarısının ses yalıtımı kavramını iyi anladıkları söylenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ses konusu ile ilgili kavram yanılgıları geliştirilen üç aşamalı bir test yardımıyla belirlenmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinde ses ve sesle ilintili kavramlar hakkındaki bilgilerinin eksik ya da bir çok kavram yanılgısı olduğunu göstermiştir. Ses konusu kavram testinden elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin konu ile ilgili güçlükleri ve sahip oldukları kavram yanılgıları ve bunların literatürle benzerlikleri Tablo 15’de karşılaştırılarak verilmiştir.

Tablo 15 Öğrencilerin ses konusu ile ilgili kavram yanılgıları ve güçlüklerinin ilgili literatür ile karşılaştırılması

Soru	Ses konusu ile ilgili kavram yanılgıları ve öğrencilerin güçlükleri	İlgili literatür
1,2 ve 3	Ses oluşumu ile yayılmasını karıştırma -Ses tellerinin çarpışması sonucu ses oluşur -Ses, moleküllerinin bir yüzeyden yansması ile oluşur.	Ses delikler ve boşluklardan sızıntıya benzer bir şekilde iletilir (Driver, Squires, Rushworth, & Wood-Robins, 1994), (Hrepic, 2002)(Linder, 1993). -Ses bir yerden diğerine hareket eden bir Nesnedir (Barman & Miller,1996) -Ses duvardan veya masadan sıçrayarak yayılır. (Barman & Miller,1996). İnsan sesi çok sayıda ses tellerinin çarpışmasıyla oluşur (Beaty, 2003).
4,5 ve 6	Ses havasız ortamda yayılır ve bir engele çarparak durur.	Ses boşlukta yayılabilir (Maurines, 1993), (Hrepic, 2002) -Sesin yayılması için ortama gerek yoktur (Maurines, 1993). Ses dalgaları katı bir yüzeyle etkileşim yaptığı zaman yok olur (Hapkiewics & Hapkiewics, 1993). -Materyaller sesin yayılmasını yavaşlatır (Hrepic, 1998).
7.8 ve 9	-Ses havada bir engelle karşılaşmaz ise daha hızlı ilerler. -Katı maddelerin yoğunluğu daha az olduğu için ses daha hızlı yayılır. -Atmosferde hava olmadığı için ses katılarda daha hızlı yayılır.	Katı maddelerin yoğunluğu arttıkça sesin yayılması daha zorlaşır (Maurines, 1993).
10,11,12, ve 13	- Suyun hacmi fazla ise ses kalın çıkar (Kapalı bir kap için) -Su fazla olduğu zaman suyun da ses çıkarmasıyla ses kalın çıkar (Kapalı bir kap için)	--
14,15 ve 16	-Tını, şiddet ve yüksekli kavramlarını karıştırma: Müzik aletlerinden çıkan seslerin şiddeti ayırt edilmelerini sağlar. -Sesin ince yada kalın olmasına sesin şiddeti denir.	Sesin yüksekliği ve tınısı aynı şeylerdir. (Beaty,2003).
17	Sesin yayılma hızı, sesin şiddetine, yüksekliğine ve tınısına bağlıdır.	-Eğer, ses yüksekse daha hızlı yol alır. (Hrepic, 1998)
18,19 ve 20	-Sesin yüksekliği ile camlar titrer ve kırılır.	---
21,22 ve 23	Yükseklik ve şiddet kavramlarını karıştırma – Müzik setinin sesi kısıldığında ses daha ince gelmeye başlar. —Kumandayla televizyonun sesinin yüksekliğini değiştiririz.	(Hrepic, 1998)
24,25 ve 26	Şimşek çaktıktan sonra sesin yansması onun daha geç duyulmasını sebep olur. -Ses dalgalar halinde yayılırken yıpranıyor ve ses diye bir şey kalmıyor. -Sesin hızı ve sesin yansması kavramlarının birbirine karıştırma.	Sesin yansmasının tam olarak kavramsallaştırılamaması (Wittmann, Steinberg & Redish, 2002)
27	Çift camda iki cam olduğu için ses duyulmaz.	--
28,29 ve 30	Köpeklerin kulak kepçeleri daha büyük olduğu için daha iyi duyarlar. -Köpeklerin frekansı fazla olduğu için bazı sesleri insanlar duyamaz. -Sesin frekansı özelliğini sesin yüksekliği ile karıştırma.	Hrepic, 1998, Beaty, 2003)
31,32 ve 33	Çanların birbirine çarpmasıyla oluşan tını yarasaların	--

34-- 39	<p>yolunu bulmalarını sağlar. -Yarasaların gözleri görmediği için sesin şiddetinden yararlanırlar. Bu sorudaki konularla ilgili herhangi bir yanılığa rastlanılmamıştır.</p>
---------	--

Tablo 15'ten de anlaşılacağı gibi genel olarak, öğrencilerin sesin oluşumu, sesin yayılması, sesin hızı, sesin yayıldığı ortam, sesin şiddeti, sesin yüksekliği, sesin tınısı, sesin yansımaları, sesin yankısı gibi konularda bir çok güçlüklerinin ve bu konular ile ilgili kavram yanılıklarına sahip oldukları söylenebilir.

Bu çalışmada ses konusu ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılıklarının nedenlerine yönelik bir inceleme yapılmamıştır. Bundan sonraki çalışmalarda çeşitli yöntem ve teknikler (örneğin görüşmeler) kullanılarak bu konu üzerinde durulabileceği gibi aynı zamanda bu konular ile ilgili farklı öğretim yöntemlerine dayalı olarak geliştirilen (mesela, yapılandırmacı, çoklu zeka gibi) derslerle öğrencilerin kavram yanılıklarının giderilmesine yönelik aktiviteler yapılabilir.

Kaynakça

- Bacanak A., Küçük M. & Çepni S. (2004) İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanılıklarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 67-80.
- Bahar M. (2001). Çoktan Seçmeli Testlere Eleştirel Bir Yaklaşım ve Alternatif Metotlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 23-28.
- Balay R. (2004). Küreselleşme, Bilgi Toplumu ve Eğitim”, *Ankara Üniversitesi. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37,(2), 67 – 82.
- Barman, C. R. & Miller, J. A. (1996). Two teaching methods and students' understanding of sound. *School Science and Mathematics*, 2, 63-67.
- Beatty, W. J. (2000). Children's Misconceptions about Science-A list compiled by the AIP Operation Physics Project [on line: <http://www.amasci.com/miscon/opphys.html>].
- Bıkmaz, F.H. (2001). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarılarını etkileyen faktörler. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Bilgin, İ. (2006). Üniversite Öğrencilerinin Nitel Analiz Konusundaki Kavramları Anlamaları ve Alternatif Kavramların İki Aşamalı Testle Belirlenmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 447 - 464.

- Çınar, O., Teyfur E. & Teyfur M., (2006) “İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri” *İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi* 7(11), 47 - 64.
- Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robins, V. (1994). Making sense of secondary science: Research into children’s ideas. Routledge. London.
- Eryılmaz, A. & Sürmeli E. (2002).Üç Aşamalı Sorularla Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi, 5.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi, ODTÜ, Ankara .
- Freire, P. (1998). Ezilenlerin Pedagojisi, (çev.: Dilek Hattatoğlu, Erol Özbek) Ayrıntı Yayınları, İstanbul .
- Gilbert, J. K., Watts, D. M., & Osborne, R. J. (1982). Students’ concepts of ideas in mechanics. *Physics Education*, 17, 62-66.
- Hapkiewics, A. & Hapkiewics, W. (1998). Misconceptions in science. Paper presented at National Science Teachers Association regional meeting. Denver, CO. (1993).
- Helm, H. (1980). Misconceptions in physics amongst South African students. *Physics Education*, 15 (2), 92-97.
- 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 .
- Karataş, F. Ö., Köse S. & Coştu B. (2003). Öğrencilerin yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54 – 69.
- Linder, C. J. & Erickson,G. L. (1989). A study of tertiary physics students’ Conceptualizations of sound .*International Journal of Science Education*, 11, 491-501.
- Linder, C. J. (1993). University physics students’conceptualizations of factors affecting the speed of sound propagation” *International Journal of Science Education*, 15(6), 655 – 666.
- Linder, C. J. (1987). Tertiary physics: a case study in students’conceptions of sounds. In J. Novak (Ed.), Proceedings of the Second International Seminar.” Misconceptionsand

- Educational Strategies in Science and Mathematics'' Vol.3, Cornell University, Ithaca, NY, USA pp. 322-334.
- Linder, C. J. (1992). Understanding sound: So what is the problem?. *Physics Education*, 27 (5), 258 - 264.
- Maurines, L. (1993). Spontaneous reasoning on the propagation of sound. In J. Novak (Ed.), Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics .Ithaca , NY: Cornell University (distributed electronically)
- Merino, M. J. (1998a). Comlexity of pitch and timbre concepts. *Physics Education*, 33(2),1105-109.
- Merino, M. J. (1998b). Some difficulties in teaching the properties of sounds. *Physics Education*, 33(2) 101-104.
- Önen, F. (2005). İlköğretimde Basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi.'' Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Pines, A. & West, L. (1986). Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within sources of knowledge framework.. *Science Education*, 70 (5), 583-604.
- Şensoy, Ö., Aydoğdu M., Yıldırım H. İ., Uşak M. & Henger A.H., (2005). İlköğretim öğrencilerinin (6., 7. ve 8. sınıflar) fotosentez konusundaki yanlış kavramların tespiti üzerine bir araştırma'' Gazi Üniversitesi., Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.
- Tamir, P. (1971). An alternative Approach to the Construction of Multiple Choices Test Items, *Journal of Biological Educaton*, 5, 223-235.
- Treagust, D. F. (1988). Development and Use of Diagnostic Test to Evaluate Student' Misconception in Science. *International Journal of Science Education*.10(2),159-169.
- Ünsal Y. & Güneş B. (2002). Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak M.E.B ilköğretim 4.sınıf fen bilgisi ders kitabına fizik konuları yönünden eleştirel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 22 (3), 107 – 120.
- Viennot, L. (2002). Reasoning in physics: The part of common sense. Kluwer Academic Publishers, London.
- 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.

Yağbasan R. & Gülçiçek Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 110 – 128.

Ek: Ses Konusu Kavram Testi

1. Sesin oluşmasını sağlayan temel olay aşağıdakilerden hangisidir ?

- a) Dalga b) Titreşim c) Salınım d) Rezonans

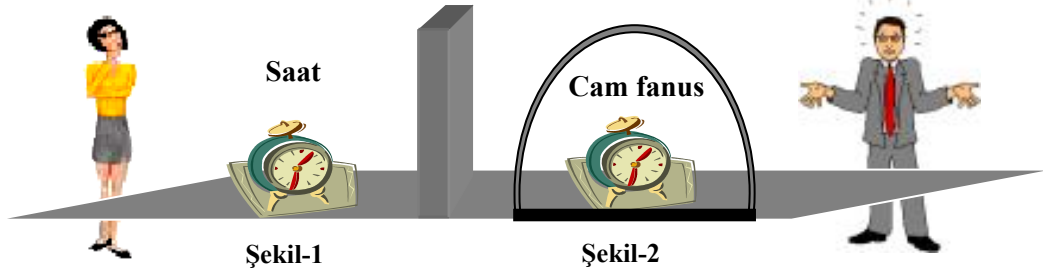
2. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Suyu bir taş atıldığında oluşan dalgalar gibi ses de dalgalar halinde oluşur.
b) Canlıların ses telleri çarpışarak ses oluşur.
c) Nesnelerin titreşimleri sayesinde ses oluşur.
d) Ses, moleküllerinin bir yüzeyden yansması sonucu ses oluşur.
e) Bunların dışında;
.....

3. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim b) Emin değilim c) Tahmin ettim

4.



Ayşe, Şekil-1'deki gibi saat çaldığında rahatlıkla duyabiliyor. Ancak, Ahmet şekil-2'deki gibi saati, havası boşaltılmış cam fanus içine yerleştirdiği zaman saatin sesini duymuyor. Bu gözlem sonucunda, Ayşe ve Ahmet hangi sonuca ulaşır?

- a) Ses, boşlukta yayılmaz.
b) Ses, dalgalar halinde yayılır.
c) Sesin hızı değişik ortamda farklılık gösterir.
d) Sesin hızı ortama bağlı değildir.

5. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Saatin üstü kapalı olduğu için ses duyulmaz.
b) Ses dalgalar halinde yayıldığı için cama çarpıp geri döner ve ses dalgaları durur.
c) Hava ortamında ses en hızlı yayılır.
d) Havasız ortamda, hava molekülleri olmadığı için titreşim oluşmaz ve ses iletilemez.
e) Bunların dışında;
.....

6. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim b) Emin değilim c) Tahmin ettim

7. Ses, aşağıda verilen ortamların hangisinde **daha hızlı** yayılır ?

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

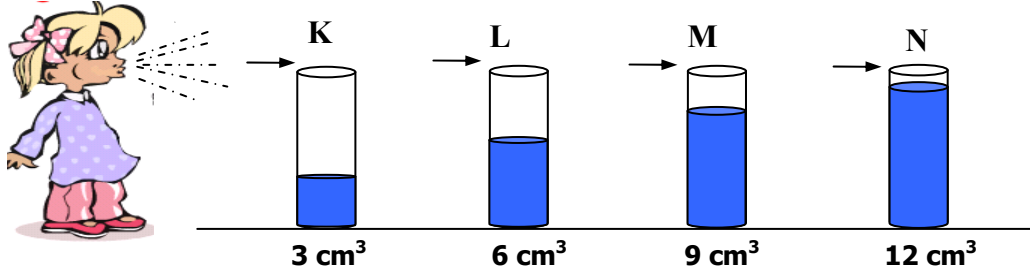
8. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- 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;
.....

9. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim b) Emin değilim c) Tahmin ettim

10.



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

11. 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;
.....

12. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim b) Emin değilim c) Tahmin ettim

13. (10.) soruda, Filiz'in yaptığı deneyle, cevabını aradığı soru aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a) Sesin şiddetini hangi faktörler etkiler?
- b) Benzer kaynaklarda üretilen seslerin yüksekliğini hangi faktörler etkiler?
- c) Sesin hızı ortama göre değişir mi?
- d) Sesin tınısı nelere bağlıdır?

14.



Piyano



Keman



Gitar

Şermin, şekildeki müzik aletlerini çalabilmektedir. Şermin'in bu müzik aletleri ile aynı melodiyi çalması durumunda, aletlerin seslerini kolayca birbirinden ayırt etmesini sağlayan sesin hangi özelliğidir ?

- a) Şiddeti
- b) Şekli
- c) Yüksekliği
- d) Tınısı

15. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

- a) Müzik aletlerinden çıkan seslerin şiddeti ayırt edilmelerini sağlar.
- b) Müzik aletlerinin şekillerinin farklı olması, seslerinin ayırt edilmelerini sağlar.
- c) Müzik aletlerinden çıkan seslerin farklı olması, titreşimlerinin farklı olmasından kaynaklanır.
- d) Müzik aletlerinden çıkan seslerin, havada ilerleme hızlarının farklı olmasına göre ayırt edilebilir.
- e) Bunların dışında;

16. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim
- b) Emin değilim
- c) Tahmin ettim

17.

- I. Ortamın yoğunluğuna
- II. Maddenin rengine
- III. Maddenin molekül yapısına
- IV. Ortamın sıcaklığına

Sesin yayılma hızı yukarıda verilenlerden hangilerine bağlıdır?

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

18.

- I. Jet uçaklarının alçaktan uçarken evin camlarının titreşmesi,
- II. Opera sanatçısının çıkardığı sesle cam bardağın kırılması,

Yukarıda verilen bu olaylarda, sesin hangi özelliği etkili olmuştur?

- a) Enerji
- b) Hız
- c) Tını
- d) Yükseklik

19. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

- a) Ses kaynaklarının farklı olması camların titremesine ve kırılmasına neden olur.
 - b) Sesin kalınlığının farklı olması camların titremesine ve kırılmasına neden olur.
 - c) Camların titremesinde ve kırılmasında sesin hava ortamında hızlı yayılması etkilidir.
 - d) Hava moleküllerinin titreşmesi sonucunda iletilen enerji ile camlar titrer ve kırılır.
 - e) Bunların dışında;
-

20. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim
- b) Emin değilim
- c) Tahmin ettim

21.



Hasan, yüksek sesle müzik dinlerken, komşusunun uyarısı üzerine müzik setinin sesini kısıyor. Hasan bu işlemle, sesin hangi özelliğinde değişiklik yapmış olur?

- a) Şiddet
- b) Frekans
- c) Tını
- d) Yükseklik

22. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

- a) Müzik setinin sesi kısıldığında, ses daha ince gelmeye başlar.
 - b) Bu işlemle sesin, birim zamandaki yayılma hızını azaltmış olur.
 - c) Müzik setinin sesi kısıldığında, sesin şiddeti değişmiş olur.
 - d) Müzik setinin sesi kısıldığında, sesin bir kısmı kaybolur.
 - e) Bunların dışında;
-

23. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim
- b) Emin değilim
- c) Tahmin ettim

24.



"Gök gürültüsü, şimşek çaktıktan sonra duyulur."

- I. Sesin yansıması
- II. Sesin hızı
- III. Sesin frekansı
- IV. Sesin tınısı

Bu olay, yukarıda verilenlerden hangisi ile ilgilidir?

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

25. 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;
-

31.



"Boş bir odanın tavanına ipler ve iplerin ucuna da çanlar asılmıştır. Bu oda da uçan bir yarasanın, hiçbir ipe ve çana çarpmadığı, bu yüzden de çanlardan hiç ses çıkmadığı gözlenmiştir."

- I. Sesin yüksekliği
III. Sesin şiddeti

- II. Sesin yankısı
IV. Sesin tınısı

Yapılan bu gözlem, yarasanın hiçbir yere çarpmadan uçabilmesi için yukarıda verilen ifadelerin hangisinden yararlandığını gösterir?

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

32. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Yarasaların gözleri görmediği için, sesin şiddetinden yararlanırlar.
b) Çanların birbirine çarpmasıyla oluşan tını, yarasaların yollarını bulmasını sağlar.
c) Yarasalar, çıkardıkları seslerle zillere yaklaşıp yaklaşmadıklarını sesin yüksekliği ile algırlarlar.
d) Yarasalar önlerindeki nesneyi, çıkardıkları sesin o nesneye çarpıp geri dönmesi ile algırlarlar.
e) Bunların dışında;
.....

33. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim b) Emin değilim c) Tahmin ettim

34. Aşağıdaki maddelerden hangisi ses yalıtımı için kullanılmaz ?

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

35. 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;
.....

36. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim b) Emin değilim c) Tahmin ettim

37. Aşağıdakilerden hangisi ses üreten teknolojik araçların olumsuz etkilerinden birisidir?

- a) Sesin uzaklara yayılmasını sağlar.
b) Çevremizle olan iletişimimizi kolaylaştırır.
c) Tehlikeli durumlarda halkın uyarılmasını kolaylaştırır.
d) Sesin şiddetini yükselten teknolojiler gürültü kirliliği oluşturur.

38. Aşağıda verilen araçların hangisinde ses kaydı yapılamaz?

- a) Plak
b) Kaset
c) Mikrofon
d) Kompakt disk (Cd)

Test bitti... Teşekkürler...