

Farklı Öğretim Kademelerindeki Öğrencilerin Ses Konusundaki Kavramsal Gelişimlerinin İncelenmesi

Hakan Şevki AYYACI¹
Hasan BAKIRCI²

Özet

Bu çalışmanın amacı; farklı öğretim kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin ses konusundaki kavramsal gelişimlerini incelemektir. Çalışmada, gelişimsel araştırma yönteminin bir alt dalı olan enlemesine gelişimsel araştırma tekniği kullanılmıştır. Çalışma, her öğretim kademesinde 40 öğrenci olmak üzere toplam 160 öğrenci ile yürütülmüştür. Örneklemeye dahil edilen lisans programı ise Fen Bilimleri Öğretmenliği programıdır. Çalışmada, dokuz adet açık uçlu sorudan oluşan bir anket kullanılarak veriler toplanmıştır. Anketten elde edilen veriler, betimsel ve içerik analize tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda, öğretim kademelerine göre öğrencilerin ses kavramıyla ilgili zihinsel gelişimlerinin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. İlkokul ile ortaokul ve lise ile üniversite öğrencilerinin arasında ses kavramı ile ilgili zihinsel gelişimleri birbirine daha yakın olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca yedinci sınıf öğrencilerinin ses kavramına ait zihinsel gelişimlerinin yeterli olmadığı ve alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuçtan hareketle yedinci sınıf öğretim programına ses kavramı ile ilgili kazanımların eklenmesi önerilmektedir.

Anahtar sözcükler: Ses, kavramsal gelişim, farklı öğretim kademesindeki öğrenciler

1. Giriş

Günümüzde bilimsel gelişmeler sayesinde, farklı alanlarda gelişim ve değişimler meydana gelmektedir. Bu alanlardan birini de eğitim oluşturmaktadır. Gelişmiş birçok ülke eğitim sistemlerini geliştirmek amacıyla modern kuramlardan yararlanmaktadır. Öğrenmenin zihinde gerçekleşebilmesi için bilim insanları çeşitli zihinsel gelişim kuramları geliştirmiştir. Piaget'nin zihinsel gelişim kuramına göre; bilişsel gelişim biyolojik ilkelere bağlıdır. Birey içinde bulunduğu zihinsel gelişim dönemine göre zihinsel işlemler yürütür (Easch, 2014; Hand, Treagust ve Vance, 1997). Bruner'e göre öğrenme bireylerin çevresindeki olayların ve nesnelerin duyu organları kullanılarak zihinde yapılandırılmasıdır (Aktaran; Çepni, Ayas, Akdeniz, Özmen, Yiğit ve Ayyacı, 2012).

Vygotsky (1987) ise çocuğun akranlarının ve ebeveynlerinin yaptıklarının veya öğrettiklerinin çocuğun zihinsel gelişimini etkilediğini söylemektedir. Gagne, tüm bilgilerin kaynağının deneyimler olduğunu, öğrenmenin ise gözlemlenebilir davranışlardan dolayı olarak anlaşabileceğini belirtmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı ise diğerlerinden farklı olarak bilgiyi temelden kurmaya dayanır (Çalık, Okur ve Taylor, 2011; Demirel, 2000). Özünde; bilginin tekrarı değil, zihinsel gelişime göre bilginin transferi ve yeniden yapılandırılması söz konusudur (Hrepic, Zollman ve Rebello, 2010; Perkins, 1999). Zihinsel yapılandırmacılıkta sarmallık ilkesi esas alınmaktadır. Sarmallık ilkesine göre daha önce öğrenilmiş olan konular zaman zaman tekrar edilir ve bu tekrarlar konuyu hatırlatmaktan çok konunun kapsamını genişletir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda kullanılan sarmallık ilkesi ile konular ve öğrenme süreci kontrol altında tutulmaktadır (Demirel, 2011).

Kavramlar günlük hayatta kullanılan eşyaların, olayların, düşüncelerin benzerliklerine göre sınıflandırılarak soyut olarak zihnimize yerleştirilmiş düşünce gruplarıdır. Zihnimizdeki bu düşünce grupları belirli kavram geliştirme süreçlerinden geçirilerek somut hale getirilmekte ve öğrencilerin kavramsal sistemleri algılamaları sağlanmaktadır. Temel kavramların yanlış ya da eksik öğrenilmesi, yapılandırmacı yaklaşıma göre yeni oluşturulacak bilginin de yanlış öğrenilmesine neden olabilmektedir (Bakırcı, Subay, Midyatlı ve Ünsal, 2010; Bayram, Sökmen ve Gürdal, 1999; Eshach ve Schwartz, 2006; Yüzbaşıoğlu, 2015). Etkili bir fen öğretimi için, öğrencilerin fen konularındaki alternatif kavramları bilmesi gerekmektedir. Alternatif kavramlar, öğrencilerin olaylar hakkında sahip oldukları bilimsel olarak yanlış olan fikir ve anlayışlardır. Kavramların temsil ettiği düşünceleri içselleştirmek ve bu kavramları doğru anlamlarıyla düşünebilmek, onları belleğin ötesine taşıyarak zihinde özümlemek ve fen öğretiminin üst basamaklarına ulaşmayı sağlayan en önemli unsurdur. İlkokul ve ortaokul döneminde oluşabilecek alternatif kavramlar fen öğretiminde ileriye dönük sorunlar yaratabilir (Çalık ve diğ., 2011; Eyidoğan ve Güneysu, 2002). Fen bilimleri doğası itibarı ile birçok soyut kavramdan oluşmaktadır. Bu temel kavramların, öğretimin ilk kademesinde tam ve doğru öğretilmesi öğrencilerin bir üst öğretim kademesinde kavramları özümsemelerini kolaylaştırmaktadır (Demirci ve Efe, 2007; Okur ve Artun, 2016).

Ses konusu ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla birçok araştırma yapılmıştır. Ses konusu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; farklı kademelerde öğretim gören öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesine (Bolat ve Sözen, 2012; Demirci ve Efe, 2007; Hrepic, 2004; Maurines, 1992; Zeybek, 2007) ve alternatif kavramlarının ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmalar dikkat çekmektedir (Beaty, 2000; Eshach ve

¹Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, hsayyaci@gmail.com

²Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, hasanbakirci09@gmail.com

Schwartz, 2006; Küçüközer, 2009; Linder, 1992; Wittmann, 2002). Bununla birlikte araştırmacıların ses konularının öğretimi sırasında farklı yöntem ve tekniklere ilişkin öğretim materyalleri geliştirerek öğretim süreçlerinin işlevselliğini araştırdıkları görülmektedir (Atasoy, Tekbıyık ve Gülay, 2013; Çalık, diğ., 2011; Çırakoğlu ve Saracaloğlu, 2009; Eshach ve Schwartz, 2006; Hrepic, 2004; Hrepic ve diğ., 2010; Karamustafaoğlu, Bacanak, Değirmenci ve Karamustafaoğlu, 2010). Bunlardan farklı olarak geleneksel yöntem ile öğrenci merkezli yöntem arasındaki farkı bulmaya yönelik çalışmalar da yapılmıştır (Çırakoğlu ve Saracaloğlu, 2009). Ancak, ses kavramıyla ilgili farklı öğretim seviyelerinde öğrencilerin kavramsal gelişim süreçlerini incelemeye yönelik çalışmalar oldukça az olduğu söylenebilir. Bu çalışmada, ses kavramının öğretim seviyesine bağlı olarak meydana gelen değişimlerin bir bütün halinde incelenmesiyle ses kavramının çerçevesinin daha iyi belirleneceğine inanılmaktadır.

Ses konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde ise ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin ses konusunda alternatif kavramlara sahip oldukları ya da eksik öğrenmelerinin olduğu (Bolat ve Sözen, 2012; Demirci ve Efe, 2007; Eshach ve Schwartz, 2006; Hrepic, 1998) sonucuna ulaşılmıştır. Ses konusunda lise (Linder, 1992; Hrepic, 2004; Maurines, 1993) ve üniversite öğrencilerinin (Hrepic ve diğ., 2010; Küçüközer, 2009; Zeybek, 2007) de alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Çalık ve diğ., (2011) yapmış olduğu çalışmada; kavramsal değişim metinleri, analogi ve bilgisayar animasyonlarının birlikte uygulandığı grubun daha başarılı olduğu ve daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği belirlenmiştir. Çoklu Zeka Kuramı'na dayalı fen öğretimi öğrencilerin bilişsel öğrenmelerle ilgili davranışları gerçekleştirmede etkili olduğu (Çırakoğlu ve Saracaloğlu, 2009) ve ses gibi soyut kavramları öğretilmesinde etkili, kalıcı öğrenme sağlama (Karamustafaoğlu ve diğ., 2010) gibi sonuçlara varılmıştır. Küçüközer (2009), öğretmen adaylarının ses konusunun temel kavram ve olgularından sesin doğası, yayılması ve sesin özelliklerine ilişkin kavram yanılgılarının olduğunu bulmuştur. Literatürde ses ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçları dikkatli okunduğunda ses kavramının öğretim seviyelerinin tamamında bir bütün olarak incelenmediği görülmektedir. Bu çalışma öğrencilerin farklı öğretim seviyelerinde ses kavramını algılamaları biçimleri, ses kavramını geliştirme süreci ve nasıl açıkladıkları açısından önem arz etmektedir.

İlkokul ve ortaokul düzeyinde fen öğretimi çoğunlukla kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin kazandırılmasına odaklanmaktadır (Hand ve diğ., 1997; Taber, 2001). Ses kavramı günlük hayatta sürekli karşılaşılan, hayatla iç içe bir kavram olmakla birlikte (Demirci ve Efe, 2007), 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda ilköğretim dördüncü sınıftan, sekizinci sınıfa kadar tüm düzeylerde ve 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise ilkökul 3., 4., ortaokul 5., 6. ve 8. sınıflarda yer almaktadır. Fiziğin diğer alanlarında olduğu gibi ses ile ilişkili temel olgu ve kavramların anlaşılmasında öğrencilerin problemleri olduğu ve ses konusunu zor bir konu olarak gördükleri belirtilmektedir (Demirci ve Efe, 2007; Küçüközer, 2009). Bu araştırma, öğrencilerin açık uçlu anket formuna verdikleri cevapların belli kategoriler altında gruplandırılarak ses kavramının zihinsel gelişimlerini irdelenmesi açısından önem taşımaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, farklı öğretim kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin ses konusundaki kavramsal gelişimlerini incelemektir. Bu amaçla aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- ✓ Öğretim kademesi arttıkça öğrencilerin ses kavramı ile ilgili zihinsel gelişimlerinde farklılaşma var mıdır?
- ✓ Ortaokul ile lise öğrencilerin ses kavramı ile ilgili zihinsel gelişimleri arasında nasıl bir farklılaşma bulunmaktadır?
- ✓ Lise öğrencileri ile fen bilimleri öğretmen adayları arasında ses kavramı ile ilgili zihinsel gelişim arasında belirgin bir fark var mıdır?

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Deseni

Çalışmada farklı öğretim seviyesindeki öğrencilerin ses kavramının gelişimini ortaya koymak amacıyla gelişimsel araştırma yönteminin bir alt dalı olan enlemesine gelişimsel yaklaşım kullanılmıştır. Bu yöntemin tercih edilmesinin nedeni; aynı konunun bir örnekleme uzun süre çalışarak gelişim düzeyinin ortaya çıkarılması yerine, örneklemin takip edeceği yaşam sürecinde ona eşdeğer olabilecek örneklem üzerinde eş zamanlı olarak çalışmanın yürütülmesi ile açıklanabilir. Ayrıca bu yöntemin odak noktası araştırılan bir olgu, olay veya durumun süreç içerisinde belirli zaman dilimlerinde nasıl değiştiğine ve geliştiğine vurgu yapmasıdır (Çepni, 2011; Yıldırım ve Şimşek, 2006). Böylece çalışmayı kısa sürede tamamlamak için, aynı örnekleme takip etmek yerine farklı yıllardaki örneklemle çalışılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma, 2015-2016 eğitim öğretim bahar yarıyılında Trabzon ili, Akçaabat ilçesinde bulunan Millî Eğitim Bakanlığına bağlı farklı okullarda öğrenim gören öğrenciler ile Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Çalışma grubunu her öğretim kademesinde (İlkokuldan- üniversiteye) 40'ar öğrenci olmak üzere toplam 160 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunda yer

alan üniversite öğrencileri fen bilimleri öğretmen adaylarından seçilmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının seçilmesinde, ilgili adayların lisans ders içeriklerinde ses konusunun fazla yer alması ile açıklanabilir. Araştırmanın etiği gereğince çalışmaya katılan; ilkökul öğrencileri İÖ₁, İÖ₂, İÖ₃.....İÖ₄₀, ortaokul öğrencileri OÖ₁, OÖ₂, OÖ₃.....OÖ₄₀, lise öğrencileri LÖ₁, L₂, L₃.....LÖ₄₀ ve üniversite öğrencileri ÜÖ₁, ÜÖ₂, ÜÖ₃.....ÜÖ₄₀ şeklinde kodlanmıştır.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin farklı öğretim kademelerinde dağılımı Tablo 1'de detaylı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışmaya katılan farklı öğretim kademelerinde yer alan öğrencilerin dağılımı

İlkokul			Ortaokul			Lise			Üniversite		
Düzye	B	E	Düzye	B	E	Düzye	B	E	Düzye	B	E
1. sınıf	3	7	5. sınıf	5	5	9. sınıf	6	4	1. sınıf	5	5
2. sınıf	4	6	6. sınıf	6	4	10. sınıf	5	5	2. sınıf	6	4
3. sınıf	5	5	7. sınıf	3	7	11. sınıf	6	4	3. sınıf	7	3
4. sınıf	6	4	8. sınıf	4	6	12. sınıf	5	5	4. sınıf	4	6
Toplam	40		Toplam	40		Toplam	40		Toplam	40	

2.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmada, farklı öğretim kademesinde öğrenim gören öğrencilerin ses konusundaki kavramsal gelişimlerini ortaya çıkarmak amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan anket formu kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından form başlangıçta 12 açık uçlu soru şeklinde hazırlanmıştır. Anket formu bu haliyle pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama her sınıf düzeyinde üç öğrenci olmak üzere toplam 51 öğrenci ile yürütülmüştür. Pilot uygulama sonucunda öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığı için boş bırakılan üç soru anket formunda çıkarılmıştır. Bu soruların anket formunda çıkartılmasında üç uzman öğretim elemanı görüşü doğrultusunda yapılmıştır. Bununla birlikte, soruların açık ve anlaşılır hale getirilmesine yönelik olarak bir dil bilimcinin görüşlerine başvurulmuş ve ankete son şekli verilmiştir. Gerekli izinlerin alınmasından sonra katılımcıların uygun olduğu bir günde okulda veri toplama aracı uygulanmıştır. İlkokul öğrencilerine anket formu yer alan sorular ikiye bölünerek uygulanmıştır. Ortaokul, lise ve üniversite öğrencilerine ise anket formu dağıtılmış ve bir saat süre içerisinde düşüncelerini yazmaları istenmiştir.

2.4. Çalışmanın Niteliğinin Artırılmasına Yönelik İşlemler

Bilimsel araştırmalarda niteliğin artırılması amacıyla geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmaktadır. Nitel araştırmalarda güvenilirlik ve geçerlilik çalışmalarının yerine araştırmaların inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik durumları irdelenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmalar bilimsel stratejilere uygun olarak yürütülmekte ve izlenen stratejiler göz önünde bulundurularak önlemler alınmaktadır. Bu çalışmanın inandırıcılığı, ölçme aracı geliştirilirken uzman görüşünün alınması ve pilot uygulama yapılması ile sağlanmış, aktarılabilirlik ise amaçlı örnekleme gidilmesi ve araştırma sürecinin detaylı bir biçimde raporlanması ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın tutarlılığı; ölçme aracının geliştirilmesi sürecinde dil bilimcinin görüşünün alınması ve kodlamaların en az iki kişi tarafından yapılması ile sağlanmıştır. Katılımcı kontrolünün yapılması ve bulgular kısmı örnek öğrenci cevapları desteklenerek çalışmanın teyit edilebilirlik özelliğini vurgulanmaya çalışılmıştır.

2.5. Verilerin Analizi

Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar, içerik ve betimsel analize tabii tutulmuştur. Betimsel ve içerik analizi yapılırken; uzman üç farklı araştırmacı tarafından okunarak kodlanmıştır. Elde edilen kodlar frekanslar şeklinde tablolaştırılarak sunulmuştur. Böylece her bir katılımcının araştırma sorusu hakkındaki görüşlerini görebileceğimiz tablolar aracılığıyla veriler sergilenmiştir. Sergilenen verilerden anlamlı sonuçlar çıkarılmaya çalışılarak, verilerin analizi sonlandırılmıştır. Ayrıca ilgili tabloların altına katılımcılar tarafından ağırlıklı olarak vurgulanan kodlara yönelik dikkat çekici görüş ve ifadeler italik ve tırnak içerisinde betimlenerek verilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

3. Bulgular

Çalışmaya katılan öğrencilerin açık uçlu ankete verdikleri cevaplar soru bazında analiz edilerek frekans tabloları aşağıda verilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin birinci soruya verdikleri cevaplarda oluşturulan kodların frekansları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. "Ses deyince aklınıza ne geliyor?" sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen kodların frekans tablosu

Kodlar	1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	9.sınıf	10.sınıf	11.sınıf	12.sınıf	Lisans 1	Lisans 2	Lisans 3	Lisans 4
Bağırarak-Konuşmak	-	3	2		1	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-
Ses kaynakları	4	-	2	4	1	-	2	-	-	1	-	1	1	2	-	-
Müzik/şarkı	1	6	1	-	4	-	1	1	-	3	-	-	2	-	-	-
Duymak	-	1	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-	1	3	-
Yankı	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Gürültü	4	-	2	1	3	2	-	1	1	1	5	4	2	-	-	-
Titreşim	-	-	-	5	4	3	6	4	3	4	4	6	8	7	8	6
Enerji	-	-	-	3	4	6	3	8	5	6	7	8	6	8	9	7
Ses dalgaları	-	-	-	-	-	3	4	2	3	4	3	5	8	6	4	5
Ses telleri	-	-	-	-	2	4	-	3	-	3	2	4	2	3	5	3
Yayıma	-	-	-	-	-	3	4	3	6	5	4	6	3	5	4	6
Ses şiddeti	-	-	-	3	-	2	3	5	-	4	3	6	-	5	6	8
Genlik – Frekans	-	-	-	-	-	-	3	2	3	5	4	3	2	1	6	5
Tizlik-Peslik	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	5	4	6	4	3	5
Desibel-Hertz	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	4	4	5	4	3

Tablo 2'de görüldüğü üzere ilkökul öğrencilerinin 10'u, ortaokul öğrencilerinin 3'ü, lise öğrencilerinin 2'si ve üniversite öğrencilerinin 3'ü ses kavramını "Ses Kaynakları" ile açıkladıkları görülmektedir. Bununla ilgili olarak İÖ₄ görüşünü "Arabadan çıkan ses, uçak sesi, korna sesi, rüzgâr sesi, gök gürültüsü." şeklinde ifade etmiştir. Çalışmaya katılan, ilkökul öğrencilerinden 5'i, lise öğrencilerinden 4'ü ise ses kavramını "Bağırarak-Konuşmak" kodu ile açıkladıkları görülmektedir. İlkokul öğrencilerinin 8'i, ortaokul öğrencilerinin 6'sı, lise öğrencilerinin ise 3'ü ise birinci soruya "Müzik/Şarkı" kodu ile açıklama yapmışlardır. Bu kodla cevap veren ilkökul öğrencilerinden İÖ₂ görüşünü "Ses deyince aklıma müzik geliyor." şeklinde ifade etmiştir. Ses kavramını "Gürültü" kodu ile açıklama yapan öğrencilerden 7'si ilkökul, 6'sı ortaokul ve 11'i lise öğretim düzeyinde olduğu görülmektedir. Farklı kademedeki öğrencilerin büyük çoğunluğu ses kavramını "Titreşim" ve "Enerji" kodu ile açıkladıkları görülmüştür. Örneğin ilkökul öğrencilerin 5'i, ortaokul öğrencilerin 17'si, lise öğrencilerinin 26'sı, üniversite öğrencilerinin 29'u "Titreşim" kodu ile açıklama yapmışlardır. Bu kod ile cevap veren öğrencilerden OÖ₈ görüşünü "Ses deyince aklıma gitar veya sazın teline vurulması geliyor. Çünkü ses titreşerek oluşur." şeklinde ifade etmiştir. Çalışmaya katılan ortaokul öğrencilerinin 9'u, lise öğrencilerinin 15'i ve üniversite öğrencilerinin 23'ü ise "Ses dalgaları" ile açıklama yapmışlardır. Örneğin LÖ₇ kodlu öğrenci ses kavramını "Ses dalgalar şeklinde yayılır. Sesin dalga özelliği vardır." şeklinde açıklama yapmıştır. Ses kavramını "Yayıma" kodu ile açıklama yapan öğrencilerden 10'u ortaokul, 21'i lise ve 18'i üniversite kademesinde olduğu görülmektedir. Bununla ilgili olarak ÜÖ₁₂ kodlu öğrenci görüşünü "Ses maddesel ortamlarda yayılırken, boşlukta ise yayılmaz." şeklinde ifade etmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin öğretim seviyeleri artıkça ses kavramını "Genlik-Frekans", Tizlik, Peslik ve "Desibel- Hertz" kodları ile açıkladıkları görülmüştür.

Çalışmaya katılan öğrencilerin ikinci soruya verdikleri cevaplardan oluşturulan kodların frekansları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. "Masaya kulağınızı koyup diğer elinizle masaya vurduğunuzda çıkan ses kulağınıza nasıl ulaşır?" sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen kodların frekans tablosu

Kodlar	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf	9. Sınıf	10. Sınıf	11. Sınıf	12. Sınıf	Lisans 1	Lisans 2	Lisans 3	Lisans 4
Taneciklerin titreşmesi	-	-	3	7	8	8	7	8	7	6	7	8	8	6	7	9
Katı maddelerin sesi iletilmesi	-	-	-	3	5	4	6	5	7	6	8	8	9	9	8	9
Sesin dalgasal yayılması	-	-	-	-	-	-	2	4	5	7	6	8	7	8	7	8
Masanın maddesel ortam olması	-	-	2	4	4	5	6	6	7	8	6	9	7	6	8	8
Masanın tanecikli yapıya sahip olması	-	-	2	3	5	4	6	5	8	8	9	10	8	7	9	10
Tık-tık, tak-tak şeklinde duyulur.	7	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kulağımız sayesinde ulaşma	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Masanın içinden çıkarak ulaşma	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sesin yankılanması	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bilmiyorum	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 3'e göre "Masaya kulağınızı koyup diğer elinizle masaya vurduğunuzda çıkan ses kulağınıza nasıl ulaşır?" sorusuna çalışmaya katılan ortaokul, lise ve üniversite öğrencileri ilgili soruya "Taneciklerin titreşmesiyle, katı maddelerin sesi iletilmesi ve masanın maddesel ortam olması" kodları ile cevap verdikleri görülmektedir. Bununla ilgili olarak ÜÖ₂₁ rumuzlu öğrenci görüşünü "Ses belli bir enerjiye sahip olduğu için bu enerji masadaki tanecikleri titreştirir ve titreşim sayesinde ses duyulur." şeklinde ifade etmiştir. Çalışmaya katılan ortaokul öğrencilerinin 20'si, lise öğrencilerin 35'i ve üniversite öğrencilerinin 34'ü "Masanın maddesel ortama sahip olması" kodu ile görüş bildirmişlerdir. Bununla ilgili olarak LÖ₁₂ rumuzlu öğrenci görüşünü "Tanecikler arasında iletilerek gelir." şeklinde ifade etmiştir. İkinci soruya ilkökul öğrencilerinin 10'u, "Kulağımız sayesinde işitiriz" kodu ile açıklama yapmışlardır. İlkokul öğrencilerin yaklaşık yarısı "Tık tık tak tak, "Masanın içinde çıkarak gelme" ve "Bilmiyorum" kodları ile görüş bildirmişlerdir. OÖ₁₀ rumuzlu öğrenci görüşünü "Katı, sıvı ve gaz arasından ses en çok ve en hızlı katılarda iletilir." şeklinde ifade etmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin üçüncü soruya verdikleri cevaplardan oluşturulan kodların frekansları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. "Arkadaşınızla birlikte uzay boşluğunda olsaydınız nasıl konuşabilirdiniz?" sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen kodların frekans tablosu

Kodlar	1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	9.sınıf	10.sınıf	11.sınıf	12.sınıf	Lisans 1	Lisans 2	Lisans 3	Lisans 4
Konuşamayız	-	1	2	5	5	6	4	8	7	8	8	9	8	7	8	9
Boşlukta ses yayılmaz	-	-	-	4	6	7	4	8	7	8	9	8	9	9	10	9
Maddesel ortamın olmaması	-	-	-	3	5	6	3	9	8	7	8	6	9	9	8	10
Yüksek sesle konuşabilme	1	1					1		1			1		1	2	
Beden dili ile konuşabilme	3	1	1	-	-	2	1	-	-	3	3	3	-	2	1	-
Astronot kıyafetleri giyerek konuşabilme	3	4	7	2	3	2	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Bilmiyorum	5	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 4'te göre ilkökul öğrencilerinin 7'si, ortaokul öğrencilerinin 23'i, lise öğrencilerinin 32'si ve üniversite öğrencilerinin 32'si "Konuşamayız" koduyla cevap vermişlerdir. Örneğin, LÖ₃₄ rumuzlu öğrenci "Ses boşlukta yayılmadığı için konuşamayız çünkü sesin yayılması için maddesel bir ortama ihtiyaç vardır." şeklinde görüş bildirmiştir. Çalışmaya katılan ilkökul öğrencilerinin 4'ü, ortaokul öğrencilerinin 25'i, lise öğrencilerinin 32'si ve

üniversite öğrencilerinin 37'si "*Boşlukta ses yayılmaz*" kodu ile cevap vermişlerdir. Çalışmaya katılan ilkökul öğrencilerinin 3'ü, ortaokul öğrencilerinin 23'ü, lise öğrencilerinin 29'u ve üniversite öğrencilerinin 36'sı "*Maddesel ortamın olmaması*" kodlu ile cevap verdikleri görülmektedir. Bununla ilgili olarak OÖ₂₄ rumuzlu öğrenci görüşünü "*Uzayda boşlukta oluştuğu için yani maddesel bir ortam olmadığı için konuşamayız.*" şeklinde ifade etmiştir. Farklı kademedeki öğrenim gören öğrencilerden bazıları üçüncü soruya "*Beden dili ile konuşabilme*" koduyla cevap vermişlerdir. İlkokul üçüncü sınıf öğrencilerden 7'si ve ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinden 6'sı "*Astronot kıyafetleri giyerek konuşabilme*" kodu ile üçüncü soruya cevap vermişlerdir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri cevaplardan oluşturulan kodların frekansları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. "*Gitar çalarken her telden farklı ses çıkmasının nedeni sizce ne olabilir?*" Sorusuna Öğrencilerin Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Kodların Frekans Tablosu

Kodlar	1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	9.sınıf	10.sınıf	11.sınıf	12.sınıf	Lisans 1	Lisans 2	Lisans 3	Lisans 4
Telin kalın olması	-	1	2	3	4	5	4	7	5	6	6	8	5	7	8	8
Telin ince olması	-	2	3	5	6	4	5	8	7	8	6	5	6	8	7	7
Telin boyuna bağlı olması	-	3	4	3	6	5	4	6	5	7	5	8	7	6	9	9
Telin gergin ve gevşek olması	-	3	2	5	4	5	6	7	5	4	6	5	7	6	7	8
Telin cinsine bağlı olması	-	-	1	2	4	6	4	8	7	6	5	6	5	7	6	8
Telin titreşimine	-	2	3	4	5	5	6	4	3	5	7	8	6	7	6	7
Bilmiyorum.	4	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 5 incelendiğinde, ilkökul öğrencilerinin 6'sı, ortaokul öğrencilerinin 20'si, lise öğrencilerin 25'si ve üniversite öğrencilerin 28'i "*Telin kalınlığı olması*" kodu ile cevap verdikleri görülmektedir. ÜÖ₂ rumuzlu öğrenci "*Gitarlarda telin kalınlığı önemlidir. Telin kalınlığı arttıkça, frekansı azalır yani ses kalınlaşır.*" şeklinde ifade etmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerden; ilkökul öğrencilerinin 10'u, ortaokul öğrencilerinin 23'ü, lise öğrencilerin 26'sı ve üniversite öğrencilerin 28'i "*Telin inceliği*" kodu ile cevap vermiştir. "*Telin boyuna bağlı olma*" ilkökul öğrencilerin 10'i, ortaokul öğrencilerinin 21'i, lise öğrencilerinin 25'i ve üniversite öğrencilerinin 31'i bu kodla cevap vermiştir. Üniversite öğrencilerden ÜÖ₂₈ "*Gitar telinin boyunun kısa ve veya uzun olması oldukça önemlidir. Örneğin telin boyu arttıkça, frekansı azalır yani ses kalınlaşır.*" şeklinde görüş bildirmiştir. İlkokul öğrencilerinin 11'i, ortaokul öğrencilerinin 22'si, lise öğrencilerinin 24'ü ve üniversite öğrencilerinin 28'i "*Telin gergin ve gevşek olması*" kodu ile cevap vermişlerdir. Bununla ilgili olarak ÜÖ₃₂ rumuzlu öğrenci görüşünü "*Hepsi farklı gerginliktedir genişmeleri farklıdır.*" şeklinde ifade etmiştir. Örneğin, ortaokul öğrencilerin 20'si "*Telin cinsine bağlı olma*" kodu ile cevap verirken, üniversite öğrencilerin 26'sı aynı kodla görüş bildirmişlerdir. Bununla ilgili olarak LÜ₃₅ rumuzlu öğrenci "*Telin cinsi önemlidir. Çünkü farklı türden teller sıcaklıkta etkilenmesi de farklıdır. Sıcaklık tellerin boyunu etkileyeceğinden dolayı frekans ta etkilenir.*" şeklinde ifade etmiştir. Tablo 5'e göre birinci sınıf öğrencilerinin 3'ü dördüncü soruya "*Bilmiyorum*" koduyla cevap vermişlerdir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin beşinci soruya verdikleri cevaplardan oluşturulan kodların frekansları Tablo 6'de verilmiştir.

Tablo 6. "Telefondaki bir sesi tanımamız, bir müziğin hangi aletle çalındığını anlamamız sizce sesin hangi özelliğinden kaynaklanır?" sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen kodların frekans tablosu

Kodlar	1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	9.sınıf	10.sınıf	11.sınıf	12.sınıf	Lisans 1	Lisans 2	Lisans 3	Lisans 4
Ses tonu	-	-	3	3	4	5	4	6	7	6	5	7	8	5	7	6
Sesin şiddeti	-	-	2	4	5	6	4	7	5	5	6	8	5	7	8	9
Sesin yüksekliği	-	-	3	5	4	5	6	6	5	7	5	7	4	8	7	9
Sesin tınısı	-	2	3	2	3	2	4	3	4	2	2	8	7	4	6	7
Ses tellerinin boyu	-	-	2	1	4	5	5	6	5	4	6	5	5	7	8	8
Herkesin sesinin farklı olması	5	4	6	8	5	3	3	2	-	4	1	1	-	-	-	-
Bilmiyorum	5	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 6'ya göre çalışmaya katılan ilkokul öğrencilerinin 6'sı, ortaokul öğrencilerinin 19'u, lise öğrencilerinin 25'i ve üniversite öğrencilerin 26'sı beşinci soruya "Ses tonu" kodu ile ifade etmişlerdir. OÖ₄ rumuzlu öğrenci "Her insanın ses tellerinin yapısı farklı olduğu için, insanları ses tonu ile birbirinden ayırabiliriz." şeklinde görüş bildirmiştir. İkkokul öğrencilerinin 6'sı, ortaokul öğrencilerinin 22'si, lise öğrencilerinin 24'ü ve üniversite öğrencilerin 29'sı beşinci soruya "Sesin şiddeti" kodu ile cevap verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu beşinci soruya "Sesin yüksekliği" kodu ile cevap verdikleri görülmektedir. Öğretim kademesi artıça ilgili kod ile cevap veren öğrenci sayısı artmıştır. Örneğin lise öğrencilerin 24'ü, üniversite öğrencilerinin ise 28'i bu kodla cevap verdikleri belirlenmiştir. Beşinci soruya "Sesin tınısı" kodu ile cevap veren öğrencilerin frekansları sırasıyla ilkokulda 7, ortaokulda 12, lisede 16 ve üniversitede 24 öğrenci bulunmaktadır. Bununla ilgili olarak LÖ₃₅ rumuzlu öğrenci "Tını, sesin farklılığını ifade eder ve ses kaynağının cinsini belirlemeye yarayan ses özelliğidir." şeklinde ifade etmiştir. İkkokul öğrencileri beşinci soruya "Herkesin sesin farklı olması" ve "Bilmiyorum" kodu ile cevap verdikleri görülmektedir. Örneğin İÖ₁₅ rumuzlu öğrenci "Annemin sesi kendine ait iken, ablamın sesi kendisine ve abimin sesi de kendisine ait olduğunu söyleyebilirim." şeklinde görüş beyan etmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin altıncı soruya verdikleri cevaplardan oluşturulan kodların frekansları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. "Pencereyi kapattığımızda sokaktaki sesleri duymamızın ya da daha az duymamızın sebebi sizce ne olabilir?" sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen kodların frekans tablosu

Kodlar	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf	9. Sınıf	10. Sınıf	11. Sınıf	12. Sınıf	Lisans 1	Lisans 2	Lisans 3	Lisans 4
Ses yalıtımının olması	1	1	2	3	6	7	5	8	5	7	8	9	8	9	10	10
Ses şiddetinin azalması	-	-	-	2	4	5	4	7	6	5	7	8	6	7	9	7
Sesin emilmesi	-	-	1	3	3	4	5	6	4	5	6	7	7	8	9	8
Camın sesi geçirmemesi	8	9	8	5	9	4	7	4	3	4	5	2	3	3	-	-
Sesin dalgalar halinde yayılması	-	-	-	3	4	4	5	6	7	2	4	3	2	3	2	1

Tablo 7 incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin altıncı soruya vermiş oldukları cevaplardan ortaya çıkan kodların "Ses yalıtımının olması, ses şiddetinin azalması, sesin emilmesi, camın sesi geçirmemesi, sesin dalgalar halinde yayılması" şeklinde olduğu görülmektedir. İkkokul öğrencilerinin 7'si, ortaokul öğrencilerinin 26'sı, lise öğrencilerinin 29'u ve üniversite öğrencilerinin 37'si altıncı soruyu cevaplarken "Ses yalıtımının olması" kodu ile görüş bildirmişlerdir. Bu kodla cevap veren LÖ₂₈ rumuzlu öğrenci "Binalarda ses yalıtımı olduğu için ses az ya da hiç duyulmaz. Binalar inşa edilirken ses yalıtımı dikkate alınarak yapılmaktadır. Sesin içeriye geçmemesi için yalıtkan ya da sesi az geçiren malzemeler kullanılıyor" şeklinde görüş bildirmiştir. Çalışmaya katılan ortaokul öğrencilerden 20'si, lise öğrencilerinin 26'sı ve üniversite öğrencilerinin 29'u "Ses şiddetinin azalması" koduyla görüş bildirdikleri görülmektedir. Örneğin ÜÖ₁₇ rumuzlu öğrenci, "Ses bir engelle karşılaştığında şiddeti azalır. Bu engel ise cam ve duvardır." şeklinde görüş ifade etmiştir. Başka bir öğrenci ise

LÖ₃₇ rumuzlu öğrenci ise, "Bunun nedeni sesin şiddetidir. Kapı ve pencereler açıkken daha iyi duyarız, ancak kapalıyken sesin şiddeti azalır ve net duyamayız." şeklinde görüş beyan etmiştir. İlkokul öğrencilerinin 4'ü, ortaokul öğrencilerinin 18'i, lise öğrencilerinin 22'si ve üniversite öğrencilerinin 32'si "Sesim emilmesi" kodu ile açıklama yaptıkları belirlenmiştir. Bu konuda OÖ₃₂ rumuzlu öğrenci "Ses pencereden geçemez ve üstelik ses yalıtımı olduğunda hiç duyulmaz. Çünkü ses dalgalarının eşyalara çarpması ile sonucunda eşyalar tarafında sesin emilmesi gerçekleşir." şeklinde ifade etmiştir. İlkokul öğrencilerinin 30'u ise "Cam sesi geçirmemesi" kodu ile görüş bildirmişlerdir. Bununla ilgili olarak İÖ₂₈ rumuzlu öğrenci görüşünü "Cama vurduğu için cam sesi geçirmez veya daha az geçirdiği sesi daha az duyarız." ve OÖ₇ rumuzlu öğrenci görüşünü "Cam seslerin bize gelmesini engeller" şeklinde ifade etmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin yedinci soruya verdikleri cevaplardan oluşturulan kodların frekansları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. "Sizden çok uzakta duran bir arkadaşınıza sesinizi duyurmak için ne yaptınız. Neden?" sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen kodların frekans tablosu

Kodlar	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf	9. Sınıf	10. Sınıf	11. Sınıf	12. Sınıf	Lisans 1	Lisans 2	Lisans 3	Lisans 4
Sesimin şiddetini artırırım	-	-	-	-	8	8	6	8	9	9	8	9	9	8	9	10
Ses teknolojilerini kullanırım	1	2	3	4	5	4	4	6	4	5	4	6	5	6	5	7
Bağırırım	8	9	7	6	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yaklaşıyorum	4	5	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sesimin yankılanmasını sağlıyorum	-	-	2	3	-	1	2	1	-	-	2	1	1	-	-	-
Ellerimi megafon gibi kullanarak sesin dağılmasını engellerim	-	2	3	3	4	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 8'e göre çalışmaya katılan öğrencilerin yedinci soruya verdikleri cevaplardan "Sesimin şiddetini artırırım, ses teknolojilerini kullanırım, bağırırım, yaklaşıyorum, sesimin yankılanmasını sağlıyorum" kodları belirlenmiştir. Ortaokul, lise ve üniversite öğrencilerinin tamamına yakını "Sesimin şiddetini artırırım" kodu ile görüş bildirmiştir. Bununla ilgili olarak LÖ₁₈ rumuzlu öğrenci yedinci soruya, "Sesin farklı uzaklıklarda duyulmasını sağlayan sesin şiddeti ile ilgilidir. Örneğin sesin uzaklara ve kalabalık gruplara duyurulmasında megafon adı verilen bir alet kullanılmaktadır." şeklinde cevap vermiştir. Farklı öğretim kademelerinde öğrenciler cevaplarında "Ses teknolojilerini kullanırım" ifadesi yer almıştır. Özellikle bu oran lise ve üniversite öğrencilerde dikkate değer oranda olduğu görülmektedir. Örneğin OÖ₃₆ bu konuda görüşünü "Polisler, sokak satıcılar, iftayıeciler ses teknolojisi kullanarak seslerini duyurmaktadır." şeklinde belirtmiştir. İlkokul öğrencilerinin 30'u "Bağırırım" ve 15'i "Yaklaşıyorum" kodlarını kullandıkları görülmektedir. İÖ₂₂ rumuzlu öğrenci "Tüm gücümle bağırabildiğim kadarıyla bağırırım. Şayet sesimi duyuramasam yanına yaklaşıyorum." şeklinde görüş bildirmiştir. Bununla ilgili olarak ÜÖ₃₉ kodlu öğrenci görüşünü "Bağırırıldım ya da sesimin şiddetini arttıracak bir alet kullanırım." şeklinde ifade etmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin sekizinci soruya verdikleri cevaplardan oluşturulan kodların frekansları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. "Ses teknolojilerine örnekler veriniz?" sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen kodların frekans tablosu

Kodlar	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf	9. Sınıf	10. Sınıf	11. Sınıf	12. Sınıf	Lisans 1	Lisans 2	Lisans 3	Lisans 4
Hoparlör	2	2	1	3	6	5	5	8	6	7	6	7	4	6	7	8
Megafon	-	1	2	3	4	4	3	6	5	4	5	6	5	5	6	6
Ultrason cihazı	-	-	-	2	3	5	4	7	4	6	5	5	6	6	7	8
Mikrofon	-	-	-	3	5	4	4	6	3	5	6	8	7	5	6	5
Televizyon	5	6	5	8	6	7	5	4	5	7	8	8	6	7	8	6
Radyo	2	1	3	4	3	2	3	4	2	4	3	4	3	4	2	3
Telefon	6	7	8	7	8	7	8	6	7	8	7	6	7	8	7	6
Bilgisayar	5	6	4	6	5	4	5	3	5	6	4	5	6	5	6	7
Siren	-	-	-	-	-	2	3	2	1	3	2	1	3	3	2	4
Radar	-	-	-	-	2	1	-	1	3	2	1	1	3	4	3	5
Sonar	-	-	-	-	1	2	1	3	4	3	2	1	2	5	6	6

Tablo 9'a göre ilköğretim öğrencilerinin ses teknolojilerine; telefon, mikrofon ve hoparlörü örnek olarak verdikleri görülmektedir. Bu konuda İÖ₈ rumuzlu öğrenci "Oyun oynadığım babımın telefonu, çizgi film izlediğim televizyon ses teknolojilerine örnek olabilir. Sanatçıların şarkı söylerken kullandıkları mikrofon" şeklinde görüş bildirmiştir. Ortaokul öğrencileri ise; televizyon, telefon, bilgisayar, mikrofon ve hoparlörü örnek verdikleri görülmektedir. Lise ve üniversite öğrencileri ise diğer öğretim kademelerinde verdikleri örneklerden farklı olarak; siren, radar ve sonar gibi ürünleri ses teknolojilerine örnek olarak vermişlerdir. Bununla ilgili olarak LÖ₈ rumuzlu öğrenci görüşünü "Telefon, televizyon, ultrason cihazı, megafon radyo'yu örnek olarak verebilirim." şeklinde ifade etmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin dokuzuncu soruya verdikleri cevaplardan oluşturulan kodların frekansları Tablo 10'da verilmiştir.

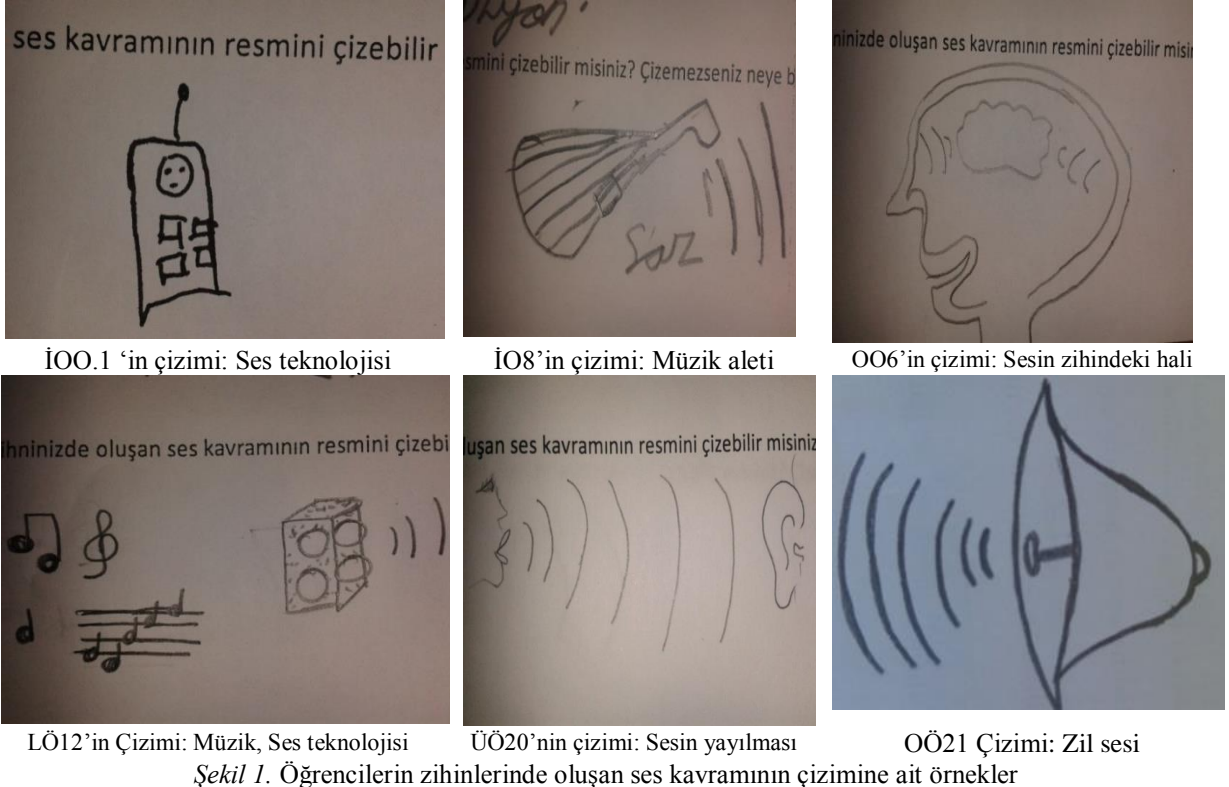
Tablo 10. "Zihninizde oluşan ses kavramının resmini çizebilir misiniz?" sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen kodların frekans tablosu

Kodlar	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf	9. Sınıf	10. Sınıf	11. Sınıf	12. Sınıf	Lisans 1	Lisans 2	Lisans 3	Lisans 4	
Çizenler	Konuşan insan	3	2	-	3	2	2	2	1	1	-	5	1	-	-	-	
	Ses teknolojisi	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	
	Dalgalar şeklinde yayılması	-	1	3	6	4	5	6	7	4	7	7	4	8	6	9	6
	Müzik notası	-	3	2	1	2	2	1	2	1	3	-	-	1	-	-	-
	Sesin zihnindeki hali	2	3	-	-	2	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Benzetenler	Dalgalara benzetme	-	-	-	2	1	-	-	-	2	-	-	-	3	1	1	
	Doğa seslerine benzetme	3	5	3	4	-	-	-	-	3	-	2	-	-	-	-	

Tablo 10 incelendiğinde, çalışmaya katılan öğrenciler dokuzuncu soruya verdikleri cevaplar "Çizenler" ve "Benzetenler" olmak üzere iki tema altında toplanmıştır. Çizenler teması altında; "Konuşan insanlar, ses teknolojisi, dalgalar şeklinde yayılması, müzik notası ve sesin zihnindeki hali" kodları belirlenmiştir. Benzetenler teması altında; "Dalgalara benzetme ve doğa seslerine benzetme" kodları belirlenmiştir. İlkokul öğrencilerinin 8'i, ortaokul öğrencilerinin 7'si, lise öğrencilerinin 6'sı "Konuşan insan" kodu ile cevap verdikleri görülmektedir. İlkokul öğrencilerinin 10'u, ortaokul ve lise öğrencilerinin 22'si, üniversite öğrencilerinin 29'u

"Dalgalar şeklinde yayılması" kodu ile cevap vermişlerdir. İlkokul öğrencilerinin 6'sı, ortaokul öğrencilerinin 7'si ise "Müzik notası" kodu ile görüş beyan etmişlerdir.

Öğrencilerin zihinlerinde oluşan ses kavramının çizimine ait örnekler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Öğrencilerin zihinlerinde oluşan ses kavramının çizimine ait örnekler

Şekil 1 incelendiğinde; çalışmaya katılan öğrencilerden zihinlerinde oluşan ses kavramını çizmeleri istendiğinde, ilkokul öğrencileri konuşan insan, müzik notası, müzik aletleri ve sesin zihindeki halini çizmişlerdir. Ortaokul, lise ve üniversite öğrencileri sesin dalgalar halinde yayıldığını gösteren resimler çizmişlerdir. Çalışmaya katılan ilkokul öğrencileri sesi konuşan insan ile benzerliğine dikkat çekerken, ortaokul öğrencilerin sesi daha çok doğa sesine benzetmişlerdir. Diğer öğretim kademesinde yer alan öğrenciler ise sesin dalgalar şeklinde yayıldığı için ses ile dalga benzerliğine dikkat çekmişlerdir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, farklı öğretim seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerin ses konusundaki kavramsal gelişmelerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada elde edilen bulgular incelendiğinde; ilkokul öğrencileri ses kavramını, ses kaynakları, bağırma, konuşma, farklı ortamlarda yayılma ve ses teknolojileri gibi kavramlarla açıklamışlardır. Öğrencilerin böyle düşünmeleri, sesin günlük hayatta insanlar arasında iletişimi sağlayan bir araç olması ve insanların sesi, hayatın akışı içinde sürekli kullanma ihtiyacının olması gibi nedenler ile açıklanabilir (Bakırcı, 2014; Demirci ve Efe, 2007; Hrepic, Zollman ve Rebello, 2010). Ayrıca Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda fiziksel olaylar öğrenme alanı altında ses konusunun yer almasının etkili olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında öğrencilerin iletişim kurmak için ses kavramını kullanmaları, çevrelerinde sürekli ses kaynakları ile karşılaşmaları (Örneğin insan sesi, araba sesi, zil sesi vb.) ve fen kavramlarından biri olan sesin öğretiminde programların sarmal bir yapı temelinde öğretilmesinin etkili olduğu söylenebilir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Ortaokul öğrencileri ses kavramını daha çok titreşim, enerji, ses dalgaları ve yayılma kodları ile açıklamışlardır. Öğrencilerin ses kavramını bu kavramlarla açıklamalarında üçüncü sınıftan itibaren fen bilimleri dersinde ses kavramı öğretimine yer verilmesinin etkili olduğuna inanılmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde, çocukların fen kavramlarıyla ilgi düşüncelerinin gelişiminde etkili olan faktörlerden birisi de ders kitaplarıdır (Laçın Şimşek ve Tezcan, 2008; Taber, 2001; Yılmaz, 2015). Öğrencilerin verdiği cevaplarda ilk defa dördüncü sınıftan itibaren sesin bir enerji türü olduğu cevabı ortaya çıkmıştır. Bu durum, dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde ses kavramının tanımı yapılırken sesin enerji olarak tanımlanmasından ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan "Sesin bir enerji türü olduğunu ve ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini kavrar." kazanımının yer almasından kaynaklanmaktadır (MEB, 2013). Lise ve üniversite öğrencileri ses kavramını; enerji, ses şiddeti, genlik, frekans, tizlik, peslik ve desibel-hertz kodları ile açıklamışlardır. Öğrencilerin böyle düşünmelerinde, Piaget'in zihinsel gelişim kuramının etkili olduğuna inanılmaktadır. Lise ve üniversite

öğrencilerinin soyut işlemler döneminde olması nedeniyle öğrencilerin ses kavramını soyut kavramlarla açıklamışlardır. Öğretim kademesi arttıkça öğrencilerin sesin bilimsel tanımını yaptıkları ve sesin özelliklerini bilimsel olarak açıkladıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu açıklamalarında öğretim programının sarmal yapıda olmasının önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Sonuç olarak, ses kavramının günlük hayatta sürekli karşılaşılan bir kavram olması öğrencilerin ses kavramını açıklarken günlük yaşamlarından örnekler vermelerine yol açmıştır. Bu durum, literatürde beklenen bir durumdur. Yapılan birçok çalışmada kavramların zihinde yapılandırılmasında günlük yaşamda karşılaşılan deneyimlerin etkili olduğu saptanmıştır (Bakırcı, 2014; Birinci ve Apaydın, 2016; Er Nas, 2013; Unal ve Coştu, 2005).

Ankette yer alan ikinci soru sesin katılardan yayılmasını sorgulamak amacı ile sorulmuştur. İlkokul öğrencilerinin büyük çoğunluğunun bilimsel olmayan cevaplar verdikleri görülmüştür. Bu durum, fen bilimleri dersinin ilkökul üçüncü sınıftan itibaren verilmesinden kaynaklanmaktadır. İlkokul dördüncü sınıf ile ortaokul öğrencilerinin büyük bir kısmı "taneciklerin titreşmesi, katı maddelerin sesi iletilmesi ve maddesel ortam" gibi anahtar kavramları kullanarak soruya bilimsel cevaplar vermişlerdir. Öğrencilerin bilimsel cevaplar vermesi, öğrenme ortamında kullanılan farklı öğretim materyallerinin (çalışma yaprakları kavramsal değişim metinleri ve kavram karikatürleri vb.) ile açıklanabilir. Ayrıca öğrenme/öğretme yaşantıları, öğretim materyalleri ve öğretmen yeterlikleri öğrencilerin bilimsel açıklamalarında etkili olmuştur (Gölgeli ve Saraçoğlu, 2011; Pittman, 1999; Seferoğlu, 2004; Taber, 2001). Literatür incelendiğinde, Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013), kavram karikatürlerinin ses konusunda öğrencilerin kavramsal anlamaya etkisini inceledikleri araştırmalarında, kavram karikatürlerinin beşinci sınıf öğrencileri için kavramsal değişimi sağlamaya yardımcı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Bakırcı ve Çalık (2013) çalışmalarında, adaptasyon ve doğal seçim konusuna yönelik geliştirilen öğretim materyallerinin (çalışma yaprakları, kavramsal değişim metni ve analogi) ortaokul öğrencilerde kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğunu saptamışlardır. Diğer taraftan bir kısım ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin ikinci soruya verdikleri cevaplardan yola çıkarak alternatif kavramların olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler sesin yayılması için maddesel ortama ihtiyacın olmadığını, sesin boşlukta yayılabildiğini ve bağırdığımızda sesin daha iyi yayılabileceğini vurgulamışlardır. Bu ifadeler literatürde yaygın alternatif kavramlar olarak bilinmektedir. Bu yanılgılar öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumlardan kaynaklanmış olabilir. Örneğin, öğrenciler uzay filmlerini izlerken film içerisinden gelen seslerin duyulması, yağmurlu havada gök gürültüsünü duymaları gibi durumlar öğrencilerin sesin boşlukta yayıldığını, maddesel ortama ihtiyacın olmadığını düşüncelerine neden olmuş olabilir (Çalık ve diğ., 2011; Okur, 2009). Öte taraftan lise ve üniversite öğrencilerinin ortaokul öğrencilerinden farklı olarak sesin dalga özelliğine vurgu yaptıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin, öğretim kademesi arttıkça verdikleri cevapların daha detaylı olduğu ve örnek sayısının arttığı görülmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin soyut düşünebilme döneminde oldukları için daha geniş açıdan bakabilmeleri söz konusu olmaktadır. Ortaokuldan üniversite son sınıfa kadar olan öğrenciler "Taneciklerin titreşmesiyle ses kulağımıza ulaşır" cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin böyle düşünceleri, sesin maddesel ortamda yayılması ile ilgili kazanımın beşinci sınıftan itibaren öğretim programında yer almasından kaynaklanmaktadır (MEB, 2013). Ayrıca, öğretmenin derste sesin yayılmasını su dalgalarının yayılmasına benzeterek açıklaması, fen bilimleri ders kitabında sesin yayılması konusu ile ilgili etkinliklerin uygulanması ve öğretmenin öğretim ortamını zenginleştirmek için farklı öğretim materyallerini kullanması da etkili olmuştur (Bakırcı, 2014).

İlkokul öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun sesin boşlukta yayılıp yayılmayacağı konusunda, "Bilmiyorum, konuşamayız ve astronot kıyafetleri giyerek konuşabiliriz" şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu şekilde cevap vermelerinde, ses kavramıyla ilgili yeterli deneyim geçirmemiş olmaları ve ses kavramı ile ilgili etkili bir öğretim almamış olmalarının etkili olduğu söylenebilir (Eshach ve Schwartz, 2006; Eshach, 2014; Okur ve Artun, 2016). Bazı öğrencilerin "astronot kıyafetleri giyerek konuşabilme" kodu ile cevap vermelerinde; televizyonda çizgi film izlemeleri, belgesel izlemeleri ve internette izlemiş oldukları videoların etkili olduğu düşünülmektedir. Dördüncü sınıftan itibaren öğrenciler, sesin boşlukta yayılamayacağı için konuşamadıklarını ve sesin iletilmesi için maddesel ortamın olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretim kademesi arttıkça öğrencilerin üçüncü soruya verdikleri doğru cevap oranlarının arttığı belirlenmiştir. Bu artış, öğretim programlarının sarmal bir yapıya sahip olması nedeniyle ses konusunun kademe arttıkça öğretim programlarının da daha geniş ve detaylı ele alınmış olması ile açıklanabilir (Aydın ve Çakıroğlu, 2010; Demirel, 2011; Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz, 2010). Dikkat çeken bulgulardan biri de yedinci sınıf öğrencilerinin istenilen düzeyde ses kavramıyla ilgili bilimsel cevaplar vermemesidir. Bu durumun nedeni ise; yedinci sınıf öğretim programında ses kavramını ele alan bir ünitenin veya konunun olmamasıdır (MEB, 2013). Lise ve üniversite öğrencilerinin tamamına yakını "ses uzayda yayılmaz" ifadesini kullanmışlardır. Sesin uzayda yayılmamasını ise maddesel bir ortamın olmaması ile açıklamışlardır. Öğrenciler cevaplarını desteklemek için "Eğer uzayda ses yayılmış olsaydı Güneşte meydana gelen patlamaları insanlar Dünyada duyarlardı." şeklinde örnekler vererek açıklama yapmışlardır. Lise ve üniversite öğrencilerinin ses kavramını zihinlerinde bilimsel olarak geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde birçok çalışmada farklı öğretim seviyesindeki öğrencilerin "sesin boşlukta yayılabildiği" yaygın alternatif kavrama sahip oldukları tespit edilmiştir (Bolat ve Sözen, 2014; Küçüközer, 2009; Kurnaz ve Yüzbaşıoğlu, 2014; Taşdemir ve Demirbaş, 2010). Ancak bu

çalışmada, öğrencilerin büyük çoğunluğu sesin boşlukta yayılamayacağını zihinsel yapılarında doğru ve bilimsel olarak yapılandırdıkları sonucuna varılmıştır.

Çalışmaya katılan ilkökul birinci ve ikinci sınıf öğrencileri “Gitar çalarken her telden farklı ses çıkmasının nedeni sizce ne olabilir?” sorusuna "Bilmiyorum" cevabını vermişlerdir. Özellikle ilkökul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin yarısına yakınının "Telin titreşimi" ifadesi kullanarak cevap verdikleri tespit edilmiştir. İlkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin dördüncü soruya bu şekilde cevap vermelerinde üçüncü sınıftan itibaren fen bilimleri dersini alıyor olmalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Ortaokul seviyesinden itibaren öğrencilerin öğretim kademesi yükseldikçe bilimsel cevap verme oranları artmıştır. Çalışmaya katılan farklı kademedeki öğrenciler dördüncü soruya "telin kalın ve ince olması, telin boyu, titreşimi, gergin ve gevşek olması" gibi kodlarla cevap vermişlerdir. Bu kodların oranı öğretim kademesi arttıkça artmıştır. Öğrencilerin böyle düşünmeleri, ilkökul ve ortaokulda fen bilimleri dersinde, lise ve üniversitede kademesinde ise fizik derslerinde ses konusu ile ilgili ünitenin yer alması ile ilişkilendirilebilir. Dikkat çeken bulgulardan biri de ortaokulda sekizinci sınıfların, lisede on ikinci sınıfların ve üniversitede ise dördüncü sınıfların doğru cevap oranının diğer düzeylere göre daha yüksek çıkmış olmasıdır. Bu durum, sekizinci sınıfların Liseye Geçiş Sistemi (LGS) sınavına ve lise on ikinci sınıfların öğrencilerin Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS)'na hazırlanmış olmaları nedeniyle okullarda hafta sonları almış oldukları destekleyici kursların etkili olması ile açıklanabilir. Üniversite son sınıf öğrencilerinin daha başarılı olmalarında ise Öğretmenlik Alan Bilgisi (ÖABT) sınavına hazırlanıyor olmalarının etkili olduğu söylenebilir. Erdem ve Soylu (2013) çalışmalarında; öğretmenlik alan sınavının öğretmen seçiminde kullanılmasının daha iyi olacağı görüşünü savunan öğretmen adaylarının fikirlerine yer vermişlerdir. Benzer şekilde Demir ve Bütüner (2014) öğretmen adayları ile yürütmüş oldukları çalışmalarında, öğretmenlik alan sınavının öğretmenlerin alan bilgisi üzerinde olumlu etki yapacağını bulmuşlardır.

Çalışmaya katılan farklı kademedeki öğrencilere sesin tınısı ile ilgili görüşlerini almak için beşinci soru yöneltilmiştir. İlkokul öğrencilerinin büyük bir kısmı beşinci soruya "bilmiyorum" ve "herkesin sesinin farklı olması" kodları ile cevap vermişlerdir. Ses tınısı kavramı soyut ve üst düzey bir kavram olduğu için öğrencilerin verdikleri cevapların bilişsel kuramcılara göre beklenen cevap olduğu söylenebilir (Bakırcı, Subay, Midyatlı ve Ünsal, 2010; Eshach ve Schwartz, 2006; Sezgin, 2009). Ortaokul kademesinden sonra öğrencilerin sesin şiddeti, ses tonu, sesin yüksekliği ve ses tellerinin boyu gibi kodlar ile cevap verdikleri belirlenmiştir. Öğretim kademesi arttıkça bu kodların frekanslarının arttığı görülmüştür. Öğrencilerin cevapları genel olarak incelendiğinde üçüncü sınıfa kadar sesin tonu ve sesin tınısı tanınmazken, ortaokuldan itibaren bu kavramların farkına varıldığı, lise ve lisans öğrencilerinde ise sesin frekansı, şiddeti ve tizliği gibi üst düzey kavramların ortaya çıktığı gözlenmiştir (Tablo 6). Bu soruya bilimsel cevaplar alınmasına rağmen, lise ve üniversite öğrencilerinde sesin frekansı ve şiddeti ile sesin tınısı konusunda alternatif kavramların olduğu tespit edilmiştir. Literatürde yapılan birçok çalışmada elde edilen sonuçların, çalışmadan elde edilen sonuçlar ile örtüştüğü görülmüştür (Hrepic, 2004; Küçüközer, 2009; Öztürk ve Atalay, 2012).

Çalışmaya katılan ilkökul öğrencilerinin altıncı soruya; camın sesi geçirmemesi ve ses yalıtımının olması kodları ile cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu şekilde cevap vermelerinde günlük yaşamlarında yapmış oldukları basit gözlemlerin etkili olduğu söylenebilir. Bu basit gözlemlere, öğrencilerin pencere açık iken dışarıdaki sesleri daha iyi duymaları, kapalı olduğunda ise az duymaları örnek olarak verilebilir. Literatür incelendiğinde, ilkökul öğrencilerinin belirgin özelliklerinden birisinin de çevrelerinde geniş kapsamlı olmayan ve ayrıntı içermeyen gözlemler yapmalarındadır (Eshach, 2014; Holt, 1991; Okur ve Artun, 2016; Senemoğlu, 2005). İlkokul öğrencilerinde yalıtım kavramının istenilen düzeyde gelişmediğini beşinci sınıftan itibaren öğrencilerin sesin şiddetinin azalması ve yalıtılması kavramlarını kullanarak programın hedeflediği doğrultuda kavramların geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Ortaokul, lise ve üniversite öğrencileri altıncı soruya; ses yalıtımının olması, ses şiddetinin azalması ve sesin emilmesi kodlarıyla cevap vermişlerdir. Bu durum, ortaokuldan üst kademelere doğru gidildikçe yalıtım kavramının anlaşıldığı sonucunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, farklı kademelerdeki öğretim programlarında ses kavramıyla ilgili kazanımların varlığıyla açıklanabilir. Örneğin; altıncı sınıfın öğretim programında yer alan “Ses yalıtımının önemini açıklar ve ses yalıtımı için geliştirilen teknolojik ve mimari uygulamalara örnekler verir.” kazanımının yer alması nedeniyle bu sınıftan itibaren yalıtım ile ilgili verilen cevaplarda artış gözlemlenmiştir (MEB, 2013).

Çalışmaya katılan ilkökul öğrencileri yedinci soruya "bağırırım", "yaklaşırım" kodlarıyla cevap verdikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bu şekilde cevap vermelerinde, sokakta akranları ile oyun oynarken ve okulda teneffüslerde arkadaşları ile nasıl iletişim kurdukları deneyimlerinin etkili olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenciler seslerini uzaktaki arkadaşlarına duyurmak için arkadaşlarına doğru bağırduklarını ya da uzaktaki arkadaşlarına yaklaştıklarını ifade etmişlerdir. Öğretim kademesi arttıkça cevapların bilimselliği ve doğru örnek sayısının arttığı da gözlemlenmiştir. Bu durum, ortaokul, lise ve üniversite öğrencilerinde uzaktaki bir kişiye sesimizi duyurmak için gerekli olan kavramların anlaşıldığını ortaya koymaktadır. Çalışmaya katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu yedinci soruya sesin şiddetini artırma ve ses teknolojisini kullanma kavramları ile cevap vermiş olmaları bu kavramların zihinlerinde geliştiğinin bir sonucudur. Dikkat çeken bulgulardan birisi de ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin bazılarının uzaktaki birine sesini duyurmada sesin yankılanması ile duyuracağını ifade ederek yanılıya düştükleri tespit edilmiştir. Bu yanılığın, yankı kavramının tam olarak anlaşılmasından

kaynaklandığı düşünülmektedir. İlkokul ve ortaokul öğrencilerinde yankı kavramı ile ilgili alternatif kavramların literatürde tespit edilen yanılığlara benzer olduğu söylenebilir (Hürcan ve Önder, 2012; Yılmaz, 2015; Yurd ve Olğun, 2008).

İlkokul öğrencilerinin ses teknolojisine; telefon, mikrofon, televizyon ve hoparlör örneğini verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu örnekleri vermelerinde günlük yaşamlarında bu örneklerle çok sık karşılaşmalarından ya da o teknoloji ürünlerini kullanıyor olmalarından kaynaklandığına inanılmaktadır. Günümüzde akıllı telefonların yaygınlaşması ile birlikte çocukların; anne, baba, abla veya ağabeyleri ile karşılaştıklarında ilk istedikleri şeyin "telefonunda bir oyun oynayabilir miyim?" sorusu olduğu bilinen bir gerçektir. Diğer taraftan çocukların günlük yaşamlarında vazgeçemedikleri ses teknolojilerinden birisinin de televizyon olmasıdır. Çocuklar evde zamanlarının büyük çoğunluğunu televizyon izleyerek geçirmektedir. Çocuğun günlük hayattaki bu deneyimi onlara televizyonun ses teknolojisine örnek olduğunu öğretmiştir. Ortaokul, lise ve üniversite öğrencileri özellikle az bilinen ses teknolojilerine örnek verdikleri görülmüştür. Bu örneklerin; radar, sonar, ultrason cihazı ve siren olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bu örnekleri vermeleri, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde, lise öğrencilerinin ise fizik dersinde ses teknolojisine ait etkinlikleri uygulamaları ile açıklanabilir. Lisans öğrencilerinin diğer öğretim kademelerinde daha fazla örnek vermelerinin nedeni, lisans öğrenim sürecinde Fizikte Özel Konular dersini almış olmaları ile açıklanabilir (Öztürk ve Atalay, 2012; Taşar, 2012).

Öğrencilerden zihinlerinde oluşan ses kavramını çizmeleri istendiğinde birinci sınıf öğrencileri konuşan insan resmi çizmişlerdir. Bu durum çocuğun doğumundan itibaren çevresinde sürekli konuşan insanları görüyor olması ile açıklanabilir. Üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri ise, sesin zihindeki gelişimini müzik notasına ve müzik aletlerine benzeterek çizmişlerdir. Bu yaşlardaki çocukların okulda müzik dersi almış olmaları, görsel medyada müzik dinlemeleri ve müzik dersine karşı ilgilerinin olması ile açıklanabilir. Ortaokul, lise ve üniversite öğrencileri ise ses kavramının zihindeki gelişimini, sesin dalgalar halinde yayıldığını gösteren resimler çizerek ifade etmişlerdir. Öğrencilerin ses kavramının zihinsel gelişiminde, fen derslerinde tercih edilen öğrenci merkezli öğretim yöntemi, stratejisi, tekniği ve konu ilgili yapılan deneylerin etkili olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Ayvacı ve Candaş, 2017; Eshach, 2014; Kikas, 2004). Öğrencilerin ses kavramının zihinsel gelişimlerinde fen bilimleri ve fizik ders kitaplarında yer alan resimlerin, diyagramların ve modellerin etkili olduğuna inanılmaktadır (Küçükahmet, 2001; Yüzbaşıoğlu, 2015). İlkokul öğrencileri ses kavramını daha çok doğa seslerine benzetirlerken, ortaokul, lise ve üniversite öğrencilerinin çoğunlukla dalgalara benzettikleri görülmüştür. Öğrencilerin böyle düşünmelerinin tamamen zihinsel gelişimleri sonucu olduğu söylenebilir (Hand ve diğ., 1997). Öğretim kademesi arttıkça öğrencilerin, sesin dairesel dalgalar şeklinde yayılmasını su dalgalarının yayılmasına benzettikleri ve sesin bir enerji olduğu gibi bilimsel bilgileri zihinlerinde oluşturdukları tespit edilmiştir. Öğrenciler ses ile ilgili bu bilgileri çizimlerine su dalgalarının yayılmasına benzer bir model ile çizerek aktarmışlardır. Bu sonucun ortaya çıkmasında, öğretmenlerin derste sesin yayılmasını, su dalgalarının yayılması ile ilişkilendirerek açıklamasının etkili olduğuna inanılmaktadır (Bakırcı, 2014).

5. Öneriler

Ses konusuna ilişkin öğretim faaliyetleri planlanırken, öğrencilerin bu konuyu derinlemesine öğrenmelerini sağlayacak rehber öğretim materyalleri hazırlanarak, kavramsal gelişimlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın bulguları, öğrencilerin ses konusunda sahip oldukları alternatif kavramlarda günlük hayattaki deneyimlerin etkili olduğunu göstermiştir. Bundan dolayı, öğretmenlerin öğretim faaliyetlerini planlarken, öğrencilerin günlük dildeki kavramlarına geniş ve dar kullanımını dikkate alarak öğretim yapmaları gerekmektedir.

Fen bilimler dersi kapsamında geniş kapsamlı örneklem grubu ile bu tür çalışmalar yürütülerek, fen kavramlarının gelişim süreci araştırılmalıdır. Bu çalışmalarda elde edilen bulgular ışığında, öğretim programlarının güncellemesi sağlanabilir.

Bu çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin ses kavramına ait zihinsel gelişiminin yeterli olmadığı ve alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuçtan hareketle yedinci sınıf öğretim programına ses kavramı ile ilgili kazanımların eklenmesi önerilmektedir.

Examining Conceptual Development of Sound in Students from Different Class Grades

Extended Abstract

Purpose: Science teaching generally focuses on concepts and the relationships between these concepts at elementary school (Taber, 2001). The concept of sound is a common concept encountered in daily life (Demirci and Efe, 2007), and it was included in the elementary school curricula of 2004 Science and Technology course in 4th grade to 8th grade and in the elementary school curricula of the 2013 Science Course in elementary school 3rd and 4th and secondary school 5th, 6th and 8th grades. It is reported that as in other areas of physics, students experience problems in understanding basic sound-related facts and concepts and that they consider sound-related subjects to be difficult (Küçüközer, 2009). The present study is thought to be important since it tries to

group students' responses to the semi-structured interview form under certain categories and to examine their mental development of sound concept. Therefore, the purpose of this study was to examine conceptual development of sound in students from different class grades.

Method: In the study, the cross-sectional development research technique, a sub-branch of developmental research method, was used. The study was carried out with students from different schools of Ministry of National Education in the city of Trabzon and with the preservice teachers attending the Department of Science Teaching at Karadeniz Technical University in the Spring Term of the academic year of 2015-2016. The study group included a total of 170 students (10 preschool students and 40 students from each of other grades). In the study, the research data were collected with a questionnaire made up of nine open-ended questions. The data collected with the questionnaire were analyzed with the descriptive and content analysis methods.

Findings: When the students were asked "What does sound remind you of", the preschool and elementary school students' responses were mostly coded as sound sources, shouting, speaking, music and hearing sounds. The secondary school students explained the concept of sound with the codes of vibration, energy, sound wave and sound spread. As for the high school and university students, they explained the concept of sound using the codes of energy, sound intensity, amplitude, frequency, treble, gravity and decibel-hertz.

The secondary school students responded to the second question using such codes as oscillation of particles, transmission of sound by solid materials material environment". On the other hand, high school university students, different from secondary school students, explained the concept of sound emphasizing the wave feature of sound. It was seen that as the class grades of the students increased, they gave more detailed responses and that the number of examples increased.

When the students participating in the study were asked whether the sound spreads in space, elementary school 1st, 2nd and third grade students used such codes as "I don't know; we can't speak; and we can speak in astronaut's clothes". Starting from the 4th class grade, the students stated that one cannot speak because the sound spreads in space and that the material environment is necessary for sound transmission. Almost all the high school and university students used the statement of "The sound does not spread in space" and reported that the material environment is a must for the spread of the sound.

Discussion and Conclusion: The secondary school students mostly explained the concept of sound using the codes of vibration, energy, sound waves and sound spread. It is thought that the students explained the concept of sound with these codes because they began learning the concept of sound in the course of Science starting the 3rd grade. When the results obtained in other studies are examined, it is seen that course books are among the factors influential on the development of students' thoughts about science concepts (Taber, 2001; Laçın Şimşek and Tezcan, 2008). The students' responses revealed that the sound was regarded as a type of energy for the first time in 4th grade. This result is thought to be due to the fact that the sound is defined as energy in the 4th grade course of Science and that the curriculum of the course of Science includes the outcome of "Students will learn that the sound is a kind of energy and that the sound energy can turn into another type of energy" (MEB, 2013). High school and university students explained the concept of sound using the codes of energy, sound intensity, amplitude, frequency, treble, gravity and decibel-hertz. This result is thought to be due to the influence of Piaget's theory of mental development. Because high school and university students are in a period of abstract processes, those participating in the study explained the concept of sound using abstract concepts.

In the study, it was seen that the preschool and elementary school students responded to the sixth question using such codes as "glass cannot transmit sound; and sound isolation". This result could be said to be due to the influence of students' simple observations in their daily lives. As an example of these simple observations, it could be stated that individuals can more easily hear sounds coming from outside when the window is open and hear these sounds harder when the window is closed. When the related literature is examined, it is seen that one of prominent characteristics of preschool students is that they do not make comprehensive and detailed observations of their environments (Holt, 1991 and Senemoğlu, 2005). Based on the results, it was concluded that preschool and elementary school students cannot learn the concept of isolation as desired and that starting from the 5th grade, students can learn such concepts better thanks to the course curriculum covering the concepts of sound isolation and decreasing intensity of sound. Secondary school, high school and university students responded to the sixth question using the codes of sound isolation, decreasing sound intensity and sound absorption. Depending on this result, it could be stated that starting from secondary school grades, students can understand the concept of isolation. This result can be explained with the fact the curricula in different grades included outcomes related to the concept of sound.

Keywords: sound, conceptual development, students from different class grades.

Kaynaklar

- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A. ve Gülay, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 176-196.
- Aydın, S. ve Çakıroğlu, J. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri: Ankara örneği. *İlköğretim Online*, 9(1), 301-315.
- Ayvacı, H. Ş. ve Candaş, B. (2017). Farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin ışığın yansıması konusunu anlama düzeyleri. *Journal of Computer and Education Research*, 5(10), 241-271.
- Bakırcı, H. (2014). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme çalışması: Işık ve ses ünitesi örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Bakırcı, H. ve Çalık, M. (2013). Adaptasyon ve doğal seçim konusunda geliştirilen rehber materyallerin sekizinci sınıf öğrencilerinin alternatif kavramlarının giderilmesine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 215-229.
- Bakırcı, H., Subay, S., Midyatlı, F. ve Ünsal, N. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bazı fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin sınıf seviyesine göre incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(1), 31-48.
- Bayram, H., Sökmen, N. ve Gürdal, A. (1999). Öğrencilerin temel fen kavramlarını anlama düzeylerinin öğretim kademesi ile değişimi ve öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişki. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri*, Sayı: 11, 39-48.
- Beaty, W. J. (2000). Children's misconceptions about science a list compiled by the operation physics project [on line: <http://www.amasci.com/miscon/opphys.html>]. 01.09.2016 tarihinden edinilmiştir.
- Birinci, O., ve Apaydın, Z. (2016). Modellemeye dayalı öğretimin 4. Sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramsal gelişimine etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 22-43.
- Bolat, M. ve Sözen, M. (Haziran, 2012). İlköğretim öğrencilerinin sesin hızı ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının ve bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Bolat, M. ve Sözen, M. (2014). 11-18 Yaş öğrencilerin ses hızı ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 505-523.
- Coştu, B., Ünal, S. (2005). Le-chatelier prensibinin çalışma yaprakları ile öğretimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-22.
- 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.
- Çepni, S. (2011). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S., Ayas, A. P., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., ve Ayvacı, H. Ş. (2012). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. S. Çepni (Ed.). Trabzon.
- Çırakoğlu, M. ve Saracaloğlu, A. S. (2009). İlköğretim birinci kademesinde çoklu zekâ kuramı uygulamalarının erişime etkisi. *Türk Eğitim Bilimler Dergisi*, 7(2), 425-449.
- Demir, S. B. ve Bütünler, K. (2014). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının alan sınavına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 113-128.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 23-56.
- Demirel, Ö. (2000). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2011). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme* (On beşinci Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Er Nas, S. (2013). *Madde ve ısı ünitesindeki kavramların günlük hayata transfer edilmesinde derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen kılavuzun etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Erdem, E. ve Soylu, Y. (2013). Öğretmen adaylarının KPSS ve Alan sınavına ilişkin görüşleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(1): 223-236.
- Eshach, H. & Schwartz, J. L. (2006). Sound stuff? Naive materialism in middle-school students' conceptions of sound. *International Journal of Science Education*, 28, 733-764.
- Eshach, H. (2014). Development of a student-centered instrument to assess middle school students' conceptual understanding of sound. *Physical Review Special Topic- Physics Education Research*, 10, 0101102.
- Eyidoğan, F. ve Güneysu, S. (Ekim, 2002). İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Gölgeli, I. M. ve Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31(2), 113-124.

- Hand, B., Treagust, D. F. & Vance, K. (1997). Student perceptions of the social constructivist classroom. *Science Education*, 81(5), 561-575.
- Holt, B. G. (1991). *Science with young children*. Washington: National Association for The Education of Young Children.
- Hrepic, Z. (1998). *Students' conceptions in understanding of sound*. Bachelor's thesis, University of Split, Croatia.
- Hrepic, Z., Zollman, A. & Rebello, S. (2010). Identifying students' mental models of sound propagation: The role of conceptual blending in understanding conceptual change. *Physical Review Special Topic-Physics Education Research*, 6, article: 020114.
- Hrepic, Z. (2004). *Development of real time assessment of students' mental models of sound propagation*. Croatia: University of Split.
- Hürcan, N. ve Önder, İ. (Haziran, 2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendikleri fen kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Niğde, Türkiye.
- Karamustafaoğlu, S., Bacanak, A., Değirmenci, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2010). Ses kavramına yönelik bir çoklu zekâ etkinliği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 125-139.
- Kılıç, G. B., Haymana, F. ve Bozylmaz, B. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 52-63.
- Kikas, E. (2004). Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 432-448.
- Kurnaz, M. A. ve Yüzbaşıoğlu, M. K. (Eylül, 2014). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin ses konusuyla ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi. *11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Küçükahmet, L. (2001). *Konu alanı ders kitabı inceleme klavuzu*. Fen Bilgisi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Küçüközer, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 8(2), 313-321.
- Laçin-Şimşek, C. ve Tezcan, R. (2008). Çocukların fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin gelişimini etkileyen faktörler. *İlköğretim Online*, 7(3), 569-577.
- Linder, C. J. (1992). Understanding sound: So what is the problem? *Physics Education*, 27(5), 258-264.
- Maurines, L. (1992). Spontaneous reasoning on the propagation of visible mechanical signals. *International Journal of Science Education*, 14, 279-293.
- 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).
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimler dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Okur, M. ve Artun, H. (2016). Secondary students' opinions about sound propagation. *European Journal of Education Studies*, 2(2), 44-62.
- Okur, M. (2009). *Kavramsal değişimi sağlayan farklı metotların karşılaştırılması: Sesin yayılması konusu örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Öztürk, N ve Atalay, N. (2012). Analyzing pre-service teachers' misconceptions about sound. *İnönü University Journal of Faculty of Education*, 13(1), 43-58.
- Perkins, D. N. (1998). The many faces of constructivism, *Educational Leadership*, November 199:6-11.
- Pittman, K. M. (1999). Student-generated analogies: another way of knowing? *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 1-22.
- Seferoğlu, S. S. (2004). Öğretmen yeterlilikleri ve mesleki gelişim. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 58, 40-45.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sezgin, M. E. (2009). *Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanan öğretim yazılımının bilişsel yüke, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Taber, K. S. (2001). When the analogy breaks down: Modelling the atom on the solar system. *Physics Education*, 36(3), 222-226.
- Taşer, M. F. (2012). *Fizikte özel konular*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Taşdemir, A., ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124-148.
- Ünal, S. ve Coştu, B. (2005). Problematic issue for students: Does it sink or float? *Asia- Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(1), Article 3.

- Vygotsky, L. (1987). *The collected works of Vygotsky: Problems of general psychology, including the volume thinking and speech* (R. W. Rieber ve A. S. Carton Eds). New York: Plenum Press.
- Wittmann, M. C. (2002). The object coordination class applied to wave pulses: Analyzing student reasoning in wave physics. *International Journal of Science Education*, 24 (1), 97-118.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, M. M. (2015). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramlarla ilgili alternatif fikirlerin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yurd, M., Olğun, Ö. S. (2008). Probleme dayalı öğrenme bil-iste-öğren stratejisinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 35, 386-396.
- Yüzbaşıoğlu, M. K. (2015). *Ses konusuyla ilgili öğrencilerin zihinsel modellerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisan tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu
- Zeybek, Y. (2007). *Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının kuvvet, hareket ve ses konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti üzerine bir araştırma*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.