

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SES KONUSUNDAKİ  
KAVRAMLARLA İLGİLİ ALTERNATİF FİKİRLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MUHAMMET MUSTAFA YILMAZ**

**BALIKESİR, HAZİRAN - 2015**

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SES KONUSUNDAKİ  
KAVRAMLARLA İLGİLİ ALTERNATİF FİKİRLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MUHAMMET MUSTAFA YILMAZ**

**BALIKESİR, HAZİRAN - 2015**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

**Muhammet Mustafa YILMAZ** tarafından hazırlanan “**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SES KONUSUNDAKİ KAVRAMLARLA İLGİLİ ALTERNATİF FİKİRLERİNİN İNCELENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 03.06.2015 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Yrd. Doç. Dr. H. Asuman KÜÇÜKÖZER

Üye  
Doç. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU

Üye  
Doç. Dr. R. Suat İŞILDAK

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

## ÖZET

**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SES KONUSUNDAKİ KAVRAMLARLA  
İLGİLİ ALTERNATİF FİKİRLERİNİN İNCELENMESİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MUHAMMET MUSTAFA YILMAZ  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ  
(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. H. ASUMAN KÜÇÜKÖZER)**

**BALIKESİR, HAZİRAN - 2015**

Bu çalışma ortaokul öğrencilerinin Ses ile ilgili temel kavramlar üzerine bilgi düzeylerini ve öğrenciler de bu konuyla ilgili kavram yanılgılarının olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın evreni ve örneklemini 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Balıkesir İl Merkezindeki 2 okulda, Balıkesir İli, İvrindi İlçe Merkezindeki 1 okulda ve İvrindi İlçesine bağlı 2 köy okulunda öğrenim gören 8. Sınıftaki 127 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Ölçme aracı olarak 21 tane açık uçlu sorudan oluşan Ses Kavramsal Anlama Testi uygulanmıştır.

Araştırmamızda nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmamız da öğrenim sonrası uygulanan kavramsal anlama testi analiz edildiğinde öğrencilerde birçok kavram yanılgısı tespit edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Öğrenme, Ses, 8. Sınıf Ses Konusu, Kavram Yanılgıları.

## **ABSTRACT**

### **ANALYZING OF THE 8. GRADE STUDENTS ALTERNATIVE OPINIONS ON THE CONCEPTS ABOUT SOUND**

**MSC THESIS**

**MUHAMMET MUSTAFA YILMAZ**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**PRIMARY SCIENCE EDUCATION**

**ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION**

**(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. H. ASUMAN KÜÇÜKÖZER )**

**BALIKESİR, JUNE 2015**

In this study, it is aimed to determine the secondary students' knowledge levels on basic concepts on sound and if there is misconception about it or not.

The sample of this study is made at two schools in Balıkesir city center, at a school in İvrindi, a town of Balıkesir and at schools in two villages of İvrindi with 127 8th grade students during 2013-2014 Education Year. As a survey method, a test consisted of 21 open ended sound conceptual questions have been administered to students.

In our study, concept analysis, one of the qualitative data analysis, has been used. When analysing administered conceptual understanding test, a number of misconceptions have been determined.

**KEYWORDS:** Learning, Sound, Secondary Students, Misconceptions,

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ .....	vi
ÖNSÖZ.....	viii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1 Alternatif Fikirler .....	3
1.2 Ses Konusundaki Alternatif Fikirler .....	5
1.3 Araştırmanın Amacı.....	9
1.4 Araştırmanın Önemi .....	10
1.5 Sınırlılıklar .....	11
1.6 Sayıtlılar (Varsayımlar) .....	11
1.7 Araştırma Sorusu .....	11
<b>2. YÖNTEM.....</b>	<b>12</b>
2.1 Araştırmanın Modeli.....	12
2.2 Evren ve Örneklem .....	12
2.3 Veri Toplama Araçları .....	12
2.4 Verilerin Toplanması .....	15
2.5 Verilerin Analizi .....	15
<b>3. BULGULAR VE YORUM .....</b>	<b>17</b>
3.1 Birinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum.....	17
3.2 İkinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum .....	20
3.3 Üçüncü Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum .....	22
<b>3.3.1 Üçüncü Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3.2 Üçüncü Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum .....</b>	<b>26</b>
3.4 Dördüncü Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum.....	30
3.5 Beşinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum.....	33
<b>3.5.1 Beşinci Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum.....</b>	<b>34</b>
<b>3.5.2 Beşinci Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum .....</b>	<b>35</b>
3.6 Altıncı Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum.....	36
<b>3.6.1 Altıncı Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum .....</b>	<b>36</b>
<b>3.6.2 Altıncı Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum.....</b>	<b>38</b>
3.7 Yedinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum .....	40
<b>3.7.1 Yedinci Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum.....</b>	<b>41</b>
<b>3.7.2 Yedinci Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum .....</b>	<b>42</b>
<b>3.7.3 Yedinci Sorunun C Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum.....</b>	<b>44</b>
3.8 Sekizinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum.....	46
3.9 Dokuzuncu Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum .....	49
<b>3.9.1 Dokuzuncu Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum .....</b>	<b>50</b>
<b>3.9.2 Dokuzuncu Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum.....</b>	<b>52</b>
3.10 Onuncu Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum .....	53

<b>3.10.1 Onuncu Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum...53</b>	
<b>3.10.2 Onuncu Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum ...55</b>	
3.11 Onbirinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum .....57	
<b>3.11.1 Onbirinci Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum 57</b>	
<b>3.11.2 Onbirinci Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum 59</b>	
3.12 Onikinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum.....61	
3.13 Onüçüncü Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum .....63	
<b>4. SONUÇ VE ÖNERİLER .....67</b>	
4.1 Sonuçlar.....67	
4.2 Öneriler.....69	
<b>5. KAYNAKLAR.....70</b>	
<b>6. EKLER.....76</b>	

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 3.1: Kavramsal anlama testindeki birinci soru. ....	17
Şekil 3.2: Kavramsal anlama testindeki ikinci soru.....	20
Şekil 3.3: Kavramsal anlama testindeki üçüncü sorunun a seçeneği.....	23
Şekil 3.4: Kavramsal anlama testindeki üçüncü sorunun b seçeneği. ....	27
Şekil 3.5: Kavramsal anlama testindeki dördüncü soru.....	31
Şekil 3.6: Kavramsal anlama testindeki beşinci soru .....	33
Şekil 3.7: Kavramsal anlama testindeki altıncı soru.....	36
Şekil 3.8: Kavramsal anlama testindeki yedinci soru.....	40
Şekil 3.9: Kavramsal anlama testindeki sekizinci soru. ....	46
Şekil 3.10: Kavramsal anlama testindeki dokuzuncu soru. ....	50
Şekil 3.11: Kavramsal anlama testindeki onuncu soru.....	53
Şekil 3.12: Kavramsal anlama testindeki onbirinci soru .....	57
Şekil 3.13: Kavramsal anlama testindeki onikinci soru.....	61
Şekil 3.14: Kavramsal anlama testindeki onüçüncü soru .....	63



## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> 8. Sınıf ses ünitesi kazanımları, kavramlar ve soru dağılımı. ....	13
<b>Tablo 3.1:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testi'ndeki birinci soruya ilişkin cevaplarının analizi. ....	18
<b>Tablo 3.2:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ikinci soruya ilişkin cevaplarının analizi. ....	21
<b>Tablo 3.3:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki üçüncü sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	24
<b>Tablo 3.4:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki üçüncü sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	28
<b>Tablo 3.5:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki dördüncü sorunun nedenlerine ilişkin cevaplarının analizi. ....	32
<b>Tablo 3.6:</b> Öğrencilerin kavramsal 3anlama testindeki beşinci sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	34
<b>Tablo 3.7:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki beşinci sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	35
<b>Tablo 3.8:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki altıncı sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	37
<b>Tablo 3.9:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki altıncı sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	39
<b>Tablo 3.10:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki yedinci sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	41
<b>Tablo 3.11:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki yedinci sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	43
<b>Tablo 3.12:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki yedinci sorunun c seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	45
<b>Tablo 3.13:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki sekizinci sorunun birinci kısmına ilişkin cevaplarının analizi. ....	47
<b>Tablo 3.14:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki sekizinci sorunun ikinci kısmına ilişkin cevaplarının analizi. ....	49
<b>Tablo 3.15:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki dokuzuncu sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	51
<b>Tablo 3.16:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki dokuzuncu sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	52
<b>Tablo 3.17:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki onuncu sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	54
<b>Tablo 3.18:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki onuncu sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	56
<b>Tablo 3.19:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki onuncu sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	58
<b>Tablo 3.20:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki onbirinci sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi. ....	60

<b>Tablo 3.21:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki onikinci soruya ilişkin cevaplarının analizi. ....	62
<b>Tablo 3.22:</b> Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ikinci soruya ilişkin cevaplarının analizi. ....	64

## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans çalışmalarımın her aşamasında, kıymetli zamanını, değerli hoşgörüsünü ve unutulmaz yardımlarını eksik etmeyen; çalışmalarımın her aşamasında engin tecrübesiyle beni yönlendiren Tez Danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. H. Asuman KÜÇÜKÖZER' e

Lisansüstü eğitimim boyunca almış olduğum derslerde katkılarından dolayı bütün hocalarıma,

Ayrıca lisansüstü eğitimim boyunca ve bu süreçte yardımlarını benden hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli dostum Ragıp ÇAVUŞ' a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum.

## 1. GİRİŞ

Türkçe de “yapılandırmacılık, zihinde yapılandırma, yapılandırmacı anlayış, oluşturmancılık, yapısalcılık, yapıcılık, kurmacılık” olarak ifade edilen kavramın aslı İngilizce de “Constructivism”dir ve kelime anlamı olarak bilginin öğrenen tarafından oluşturulması demektir. Bu yaklaşım, bilginin aktarılması, doğrudan ezber yoluyla öğretilmesi veya direk ezberlenerek aktarılmasından ziyade; bilginin öğrenen tarafından yorumlanarak, mantıksal düşünceleri sonucu oluşan, kendi deneyimleri ve gözlemlerine dayanan ve öznel gerçeklik yaklaşımı üzerine kurulan yaklaşım olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 1999).

Son dönemler de özellikle de teknolojik çağın gelişmesiyle var olan geleneksel kuramlara alternatif olarak yapısalcı kuram geliştirilmiştir. Ülkemizde geleneksel yaklaşımlara göre hazırlanan öğretim programlarının yetersiz görülmesi üzerine 2005 yılında yapılandırmacılık kuramı temel alınarak yeniden düzenlenmiştir (MEB 2005). Böylece öğrenen merkeze alınarak yeni öğretim programı hazırlanmıştır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenen öğretim programları bireyin ne öğrenmesi değil, nasıl öğrenmesi gerektiği üzerine kurulur. Bunun için programın her aşamasında öğrencinin bilgiyi kendisinin yapılandırmasını esas alınır.

Yapılandırmacı yaklaşım da önemli olan gerçek deneyimlerdir. Öğrenen gerçek hayatta yaşadığı deneyimleri kendi zihninde yapılandırır. Bilginin anlaşılması için herhangi bir gerçek deneyimle temellendirilmesinin önemi vurgulanmıştır. (İşman, 1999). Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşımı diğer klasik ve geleneksel yaklaşımlardan ayıran en önemli özellik bilgiyi öğrenenin kendi zihninde özümseyip oluşturması, yorumlaması ve geliştirmesine olanak vermesidir. Geleneksel yöntemlerde öğrenciler bilgiyi öğretmenlerinden, kitap veya dergi gibi diğer kaynaklardan edinebilir. Ancak bu bilgiyi algılamak ile bilgiyi oluşturmak aynı değildir. Yani yapılandırmacı yaklaşım insanın çevreyle bir bağ kurmasıdır.

Yapılandırmacılıkta temelde, bilginin araştırılıp analizi, yeni yaşantıları geçmişte edilen tecrübelerle bütünleştirme ve düşündürme sürecini geliştirme yer alır. Yapılandırmacılıkta okumak dinlemek gibi öğrenenin daha pasif olduğu bir

eğitim ortamı yerine; tartışma, sorgulama, hipotez kurma, fikirleri savunma ve fikir paylaşma gibi öğrenenin etkin olduğu bir öğrenme ortamı oluşturulur. (Perkins, 1999: 7) Yapılandırma yaklaşımına göre her birey öğrenme sürecinde aktif hale getirilmeli ve kendi öğrenmesinden sorumlu olmalıdır. Bu nedenle öğretmen derslerinde farklı yöntem ve tekniklere başvurmalı ve problem çözmeye dayalı öğrenme, proje temelli öğrenme, işbirliğine dayalı öğrenme, örnek olay incelemesi gibi çağdaş öğretim stratejilerine daha fazla yer vermelidir. Bu durum da öğretmenin rolü öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırıcı bir rehber, bir yardımcı veya bir kılavuz olacaktır (Saban, 2000).

Ülkemizde de bu bağlamda 2005 yılında yapılandırma yaklaşımına önem vermeye başlamış ve öğretim programları ona göre yeniden düzenlenmiştir. Bu kuramın temsilcileri öğrencilerin sahip olduğu bilgileri kendilerinin yapılandırıldığını ve bu yapılandırma sürecinde öğrenenin ön bilgilerinin önemi vurgulanmıştır. Bu sebeple öğrenenin sahip olduğu ön bilgileri yeni bilgiyi yapılandırma sürecinde çok önemli rol oynamaktadır (Duit ve Treagust, 1998). Bu açıdan yapılandırma yaklaşımında öğretim esnasında öğrencilerin ön bilgilerinin dikkate alınması neredeyse zorunluluk haline gelmiştir. Çünkü öğrenen daha önceden yapılandırıldıkları bilgiyi; yeni bilgiyle ilişkilendirip anlamlandıramazsa zihninde yeni bilgiyi ilişkilendiremez veya yanlış ilişkilendirme yapar, buda öğrenciler de kavram yanlışlarına neden olur (Köseoğlu ve ark., 2003).

Yapılandırma da ön bilgiler yeni bilgileri öğrenmek için temel oluşturmaktadır. Öğrencilerin öğrendiklerini önceki bilgileri üzerine yapılandırıldığını dair kavram yanlışları çalışmalarında yaygın bir uzlaşma vardır (Novak, 1990; Patrick ve Cook, 2006). Öğrenilecek yeni kavramlar mevcut kavramlar üzerine yapılandırıldığı için öğrenme süreçlerinde öğrenenin ön bilgileri çok önemlidir. (Yurdakul, 2004).

Bu bağlamda çalışmamızın amacı öğrencilerin ses konusundaki kavramsal anlamalarını incelemektir. Öğrencilerin ön bilgileri hakkında yapılmış ve ses konusunda kavramsal anlamının incelendiği çalışmalardan bahsedilmesi gereklidir.

## 1.1 Alternatif Fikirler

Yeni öğrenmeler, bireyin öğrenme ortamına girmeden önce sahip olduğu ön bilgilerle, öğrenme ortamında edindiği yeni bilgilerin etkileşimi sonucu oluşmaktadır. Bu süreçte öğrenen, kendi bilişsel yapısını, ilgi, tutum ve tecrübelerini kullanarak yeni bilgiyi organize eder. Fakat bu süreçte bireyin elde ettiği bu bilginin bilimsel çevre tarafından kabul edilenden farklı şekilde olması durumunda bireyde, alternatif fikirler oluşur (Küçük, 2005).

Zihindeki yanlış kavram bilgilerine literatürde “ön kavramlar (preconception)” (Novak, 1977), “alternatif kavramlar (alternative conceptions)” (Driver ve Easley, 1978), “kavram yanlışları (misconception)” (Helm, 1980), “çocukların bilimsel içgüdüleri” (Sutton, 1980), “sezgisel teoriler (intuitive theories)” (McCloskey, 1983), “tecrübesiz inançlar”, “alternatif çatı”, “tecrübesiz teoriler”, “sezgiye dayalı inançlar”, “saf – deneyimsiz teori (naive theory)”, “çocuk bilimi (children science)”, “kendiliğinden oluşan bilgiler (spontaneous knowledge)” gibi farklı isimler verilerek sunulmaktadır (Champagne and et al., 1983; Mintzes, 1984; Fisher, 1985; Kalman and et al., 1999; Köse, Ayas ve Taş, 2003). Bu terimler temelde aynı anlama gelmektedir. Fakat bu değişik isimlerin kullanılması, öğrencilerin fikirlerinin ve kanılarının karakteristiğini vurgulamasından ileri gelmektedir (Fensham, 1988). Bizim çalışmamızda da öğrencilerin sahip oldukları fikirleri vurgulamak amacıyla “alternatif fikirler” kavramı tercih edilmiştir.

Eğitsel olarak kavram yanlışlığı, öğrencilerin herhangi bir konuda o konunun uzmanlarından farklı olarak düşünceleri şeklinde tanımlanabilir (Driver ve Easley, 1978., Osborne, vd., 1983). Başka bir tanım olarak kavram yanlışlığı, bir kişinin bir kavramı anladığı şeklin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi olarak ifade edilir (Çakır ve Yürük, 1999; Baki, 1999; Stepans, 1996). Kavram yanlışlığı bilgi eksikliği demek değildir aksine bireyler sahip oldukları kavram yanlışlarının doğru olduklarına inanarak savunurlar. Öğrenenin sahip olduğu kavram yanlışlığı kişisel deneyimleri sonucu oluşmuş, öğrenmeyi engelleyen, bilimsel gerçeklere aykırı düşünceler olarak tanımlanmıştır (Özkan, Tekkaya & Geban, 2004).

Fisher (1985) kavram yanlışlarının ortak özelliklerinin;

1. Bilimsel tanımlarla uyuşmaz
2. Çok kolay yayılma eğilimi gösterir
3. Değişime karşı dirençlidir
4. Sonrada öğrenilecek diğer kavramların da doğru öğrenilmesini engeller.

5. Bir kısmı, önceki uzmanlarca ortaya atılmış ve öğrenciler tarafından öğrenildikten sonra doğruluğu reddedilmiş kavramlar, olduğunu yaptığı çalışmada ortaya koymuştur.

Tunç, Akçam ve Dökme 2012 yılında Türk Fen Eğitimi Dergisinde yayımladıkları çalışmada kavram yanlışlarının nedenlerini araştırmacıların şöyle sıraladıklarını belirtmişlerdir:

- Öğrencilerin yaptıkları gözlemlerden (Vienot, 1979; Strauss, 1981). Yapılan çalışmalar öğrencilerin formal eğitime başlamadan veya formal eğitim aşamasındayken yaptıkları gözlemlerinin kendilerinde birtakım kavram yanlışlarına neden olabildiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca öğrencilerin izledikleri bilimkurgu filmleri veya çizgi filmlerdeki bilimsel yanlışlıkları kendilerine kavram bilgisi olarak aldıklarında öğrenciler de alternatif fikirlerin doğmasına neden olabilmektedir (Yenilmez ve Yaşa, 2008).

- Kitaplardaki cümle, şekil, grafik ve resimlerden (Cho, Kahle & Nordland, 1985). Öğrenciler kitap ve dergi basılı kaynaklarda yer alan formül, sembol, grafik ya da bilimsel açıdan doğru kavramları kendi başına okuduğunda farklı yorumlayabilmektedir. Bu da öğrenen de alternatif fikirlerin oluşmasına neden olabilmektedir (Demircioğlu, 2003).

- Öğretmenlerden (Osborne & Cosgrove, 1983). Yeterli donanımı bulunmayan ve iyi bir alan bilgisine sahip olmayan öğretmenler de kavram yanlışısına neden olurlar (Duit ve Treagust, 1995). Öğrenci bilimsel olarak yanlış olan kavramları öğretmenlerinden öğrenebilir ve bunu günlük hayatlarında da kullanmaya başlarlar. Ayrıca klasik yöntemlerle işlenen dersler soyut yapısından dolayı öğrencilerde alternatif fikirlerin oluşmasına neden olabilir.

- Öğrencilerin bilimsel olayları algılayarak ön bilgileriyle ilişkilendirmedeki yetersizliklerinden (BouJaoude, 1991).

Kavram yanlışlarının ortak özelliklerini, nedenleri bilmek kavram yanlışlarını giderme sürecinde önem taşımaktadır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin öğretim sürecinde de alternatif fikirler oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle Fen Öğretiminde ezberci yolla yapılan öğretim sonucu kavramların işlevleri ya da ne ölçüde anlaşılabilirliğinin kontrolü yapılamamaktadır (Geban, Ertepinar, Yayla ve Isık, 1999). Buda öğretim öncesinde öğrencilerde kavram yanlışlarının olup olmadığını tespit etmenin önemini ortaya koymaktadır.

## **1.2 Ses Konusundaki Alternatif Fikirler**

Çalışmanın bu kısmında ulusal ve uluslar arası alanda ses konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına ilişkin yapılan çalışmalardan bahsedilmiş ve bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar son kısımda kavramlar ışığında maddeler halinde alternatif fikirler olarak verilmiştir.

Demirci ve Efe (2007) ve Efe (2007) tarafından yapılan çalışmalarda, ilköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi amacıyla 2005-2006 yılında Balıkesir il merkezinde öğrenim görmekte olan 1420 5. Sınıf öğrencisine 16 temel soru olmak üzere toplam 38 sorudan oluşan üç aşamalı kavramsal test uygulanmış ve verilen cevapları betimsel olarak değerlendirip yorumlanmıştır.

Zeybek (2007) tarafından yapılan, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının kuvvet, hareket ve ses konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti konulu yüksek lisans tezinde sınıf öğretmenliği bölümü 4. Sınıfta okuyan 154 öğrenciye 27 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan bir kavram testi uygulamıştır.

Bolat ve Sözen (2008) tarafından ilköğretim öğrencilerinin sesin hızı ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının ve bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla



yapılan çalışmada 286 ilköğretim öğrencisine 7 çoktan seçmeli ve 3 açık uçlu soru sorularak hem nitel hem de nicel bir yaklaşım izlenmiştir.

Küçüközer (2009) tarafından yapılan, fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi konulu çalışmada Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okuyan 56 öğrenci ile 6 adet açık uçlu soru sorularak elde edilen nitel verilere dayanarak ses konusunda kavram yanlışlarını tespit edilmiştir.

Öztürk ve Atalay (2012), öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi isimli çalışmayı 2009-2010 Eğitim Öğretim yılının 2. yarısında, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği programında öğrenim gören 60, fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören 40 öğrenci toplamda 100 öğretmen adayıyla gerçekleştirmişlerdir. 6 adet açık uçlu soru kullanılarak nitel araştırma deseni kullanılarak içerik analiziyle çözümlenme yapılmıştır.

Yukarıda belirtilen kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılmış çalışmaların yanı sıra ses konusunun çeşitli yöntem ve teknikler kullanılarak öğretimi üzerine yapılmış çalışmalarda mevcuttur. Bu çalışmaların bazı örneklerinden izleyen paragraflarda bahsedilmiştir.

Yurd (2007) tarafından yapılan, ilköğretim 5. Sınıf fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenme yöntemi ile bil-iste-öğren stratejisi kullanılarak geliştirilen bil-iste-örnekle-öğren stratejisinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine ve derse karşı tutumlarına etkisi konulu yüksek lisans çalışmasında, 2005-2006 öğretim yılı bahar döneminde Antakya merkez Cemil-Şükrü Çolakoğlu İlköğretim Okulu'nun 5. sınıf öğrencilerinin oluşturduğu 2 şubesinden 99 öğrenci seçilmiştir. Çalışmanın ön deneme uygulaması ile deneysel uygulaması aynı deney ve kontrol grubu öğrencileriyle yapılmıştır.

Okur (2009), kavramsal değişimi sağlayan farklı metotların karşılaştırılması, sesin yayılması konusu örneği konulu yüksek çalışmasının örneklemini bir ilköğretim okulda okuyan 80 tane öğrenci ile belirlemiştir. Çalışma kapsamında geliştirilen öğretim materyali; kavramsal değişim metni, çalışma yaprağı, analogi ve bilgisayar destekli materyalleri içermektedir ve bunlardan biri kontrol diğerleri ise deney grubu olarak belirlenmiştir.

Ses konusunda öğrencilerin alternatif fikirlerinin belirlenmesi ile ilgili olarak uluslararası alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu alanda yapılan çalışmaların çok önceden başladığı görülmektedir. Buna rağmen çok fazla sayıda çalışma bulunmamaktadır. Alanda adı geçen belli başlı çalışmalardan aşağıda bahsedilmiştir.

Ses konusunda uluslar arası alanda yapılan ilk çalışma Linder ve Erickson tarafından 1989 yılında yapılmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının ses konusundaki düşünceleri makroskobik ve mikroskobik olmak üzere iki düzeyde betimlenmiş ve öğretmen adaylarının sesin bir dalgadan daha ziyade maddesel forma sahip bir nesne olarak algılandığını gösteren alternatif fikirleri çalışmada ortaya konulmuştur. Linder tarafından 1993 yılında yapılan bir diğer çalışmada sesin yayılma hızı konusunda öğretmen adaylarının bilimsel düşünceden uzak kaldıkları gösterilmiştir.

Hrepic (1998, 2002) tarafından yapılan çalışmalarda farklı yaş gruplarından öğrencilere açık uçlu sorular uygulanarak sesin nasıl algılandığı, sesin yayılması, sesin hızı konularında alternatif fikirler tespit edilmiştir ve çalışmalardan elde edilen sonuçlar Linder tarafından yapılan çalışmaları destekler niteliktedir.

Merino (1998) ardışık olarak hazırladığı iki çalışmada üniversite öğrencilerinin sesin fiziksel özellikleri frekans-genlik ve tını konusunda alternatif fikirlere sahip olduklarını göstermektedir. İlk makalesinde sesin yüksekliği ile şiddeti ve tınısı arasındaki ilişkiyi, ikinci makalesinde ise ağırlıklı olarak ses perdesi ve sesin tınısı kavramlarını incelemiştir.

Ses konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarının incelendiği ve yukarıda bahsedilen çalışmalardan elde edilen alternatif fikirler aşağıda ilişkin olduğu kavramlar esas alınarak sınıflandırılarak maddeler halinde özetlenmiştir. Bu liste oluşturulurken Ek 2’de verilen kazanımları doğrultusunda konular ve ilgili alternatif fikirler alınmıştır.

1. Ses bir dalgadır ve bir enerji türüdür;
  - Ses maddesel form taşımaktadır, ses madde birimidir veya kütlesi vardır.

- Ses bir yerden diğerine hareket eden bir “nesne” olarak betimlenmektedir.
- Ses enerjisi genel olarak başka enerjilere dönüştürülemez.
- Ses havalı veya havasız ortam fark etmeden her zaman oluşur, çünkü maddesel bir formdadır.
- Gerçek telefonlarda (elektrikli itici güçlerden çok) sesler tellerin içinde taşınır.

2. Sesin yayılması ve hızı;

- Ses boşlukta yayılabilir.
- Ses en hızlı boşlukta yayılır, çünkü önünde engel yoktur.
- Ses en hızlı gazlarda yayılır, gazlarda sesin daha hızlı ilerlemesi engelin az olmasından kaynaklanır.
- Sesin yayıldığı ortam yoğunluğu arttıkça sesin yayılması daha zorlaşır.
- Ses en yavaş katılarda yayılır.
- Ses sadece havada yayılabilir.
- Sesin yayılma hızı ses kaynağının hareketine bağlıdır.
- Sesin yayılma hızı, sesin şiddetine, yüksekliğine ve tınısına bağlıdır.
- İnce ses ortamda daha kolay yayılır, daha fazla hızlanır (kalın sese göre).
- Sıcaklık artışının sesin hızını yavaşlatmaktadır.

3. Sesin fiziksel özellikleri ile ilgili olarak;

- Sesin titreşimle ilgisi olduğu ifade edilmekte ama ilişkinin tanımlanamamaktadır.
- Sesin yüksekliği ve sesin şiddeti birbiriyle aynı şeylerdir.

- Ses şiddeti sesin inceliğini ve kalınlığını belirler.
- Bir cisme daha kuvvetli vurmak üretilen sesin yüksekliğini değiştirir.
- Ses frekansı yarıya indirilirse, sesin şiddeti de yarıya iner.
- Ultra sesler aşırı kuvvetli seslerdir.
- Gürültü ve ses yüksekliği aynı şeylerdir.
- Rüzgâr sesin frekansını etkiler.
- Frekanslar farklı olsa da, benzer ya da birbirine yakın seslerin enerjileri her zaman aynı ses yüksekliği meydana getirir.

#### 4. Ses kaynakları;

- Nefesli enstrümanlarda, (enstrümanın içindeki hava sütunu değil) enstrümanın kendisi titreşir.
- Müzik kesinlikle bir sanat şeklidir. Bilimle hiçbir ilgisi yoktur.
- İnsan sesi çok sayıdaki ses tellerince üretilir.

Yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi ses konusu soyut yapısından dolayı öğrenciler tarafından kolay kavranamamakta ve öğrencilerin zihinlerinde birçok alternatif fikirler oluşmaktadır.

### **1.3 Araştırmanın Amacı**

Yapılandırmacı kuram ışığında öğrencilerin sahip olduğu alternatif fikirleri incelemek öğrenme ve öğretim etkinlikleri açısından önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada öğrencilerin ses konusuna ilişkin kavramsal anlamalarını incelemek amaçlanmıştır. Ses konusuna ilişkin temel kavramlar hakkında öğrencilerin kavramsal anlamaları ortaokul 8. Sınıf düzeyinde incelenmiştir.

#### 1.4 Araştırmanın Önemi

Fen ve Teknoloji dersi soyut içeriğinden dolayı öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir ders olarak görülmekte, önyargıyla yaklaşılmakta ve korkulmaktadır. Soyut kavramlar öğrenciler tarafından yeterli düzeyde öğrenilememekte ve kavram öğretimi gerçekleşmemektedir. Bu yüzden öğrenciler Fen Bilimlerine karşı olumsuz tutum sergileyebilmekte bu da öğrencilerin yaşadıkları sorunlara bilimsel çözümler üretmelerine engel olabilmektedir. Eğitimin kalitesini arttırmak daha nitelikli bireylerin yetişmesini sağlayacaktır (Gürdal, 1988).

Günümüzde geline bu nokta da kavram öğrenmenin öğretim değil öğrenme merkezli olması gerektiği, kavram öğrenmenin herhangi bir öğretim yöntemine bağlı kalmadan, öğrencinin durumuna ve konuya göre en uygun koşullarla hazırlayarak özgün bir öğretim tasarımı geliştirilerek sağlanması gerekir (Ülgen, 2004). Bu bağlamda kavram öğreniminin tam gerçekleşebilmesi için öğrencilerin alternatif fikirlerinin bilinmesi çok önemlidir. Bu araştırmada ortaokul müfredatında 6. ve 8. Sınıflar da Fen ve Teknoloji ve Fen Bilimleri dersinde geniş yer tutan “Ses” konusuyla ilgilidir.

Ses konusu ortaokulda ilk olarak öğrencilerin dalga kavramıyla karşılaştıkları konudur ve günümüzde dalgalar her anlamda günlük hayatımızın etkin olarak içinde, günlük konuşmaların (mikrodalgalar, radyo dalgaları, morötesi, kızılötesi vb.) parçası olmuştur. Bunun ötesinde ses günlük yaşamımızda önemli bir yerde bulunmaktadır, öğrenciler konuşmakta, dinlemekte, farklı sesler duymakta veya oluşturmakta sesle iç içe bir yaşam sürmektedir. Ses bu denli öğretim ve günlük yaşamı anlamlandırma açısından önemliken literatür taraması yapıldığında özellikle ülkemizde ses ve ses konusundaki alternatif fikirlerin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmaların sayısının yeterli olmadığı görülmektedir. Bu çerçevede gerçekleştirilen çalışma, nitelikli bir fen öğretimine sağlayacağı destek açısından ve öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları olayları anlamaları ve yorumlamalarına getirdiği bakış açısından ihtiyaçlara cevap verecek bir çalışma olarak görülmektedir.

## 1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırmanın örneklemini 2013-2014 öğretim yılında Balıkesir İl Merkezi, Balıkesir İline bağlı İvrindi ilçe Merkezi ve İvrindi İlçesine bağlı köy okullarından toplam 5 tane ortaokuldan 127 öğrenci ile, öğrencilerin cevapları araştırmacının hazırladığı ölçme aracı ile sınırlandırılmıştır.

## 1.6 Sayıtlılar (Varsayımlar)

Öğrencilerin yaptığımız çalışma kendilerine cevaplamaları için dağıttığımız 21 tane açık uçlu sorudan oluşan Kavramsal Anlama Testine samimiyetle cevapladıkları varsayılmıştır.

Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testini cevaplarken birbirleriyle etkileşime girmediği,

Araştırmanın örnekleminde yer alan okulların bütün okulları kapsam ve düzey olarak temsil edebilecek düzeyde olduğu,

Hazırlanan kavramsal anlama testinin kapsam geçerliliğinin ve güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğu varsayılmıştır.

## 1.7 Araştırma Sorusu

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin, ses konusunda temel kavramlardan olan

- Sesin dalga özelliği,
- Sesin yayılması ve hızı,
- Sesin yüksekliği ve şiddeti,
- Sesin yansması ve yankı

kavramlarına ilişkin alternatif fikirleri var mıdır, varsa nelerdir?

## **2. YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmanın örnekleme, veri toplama yolları ve analizinden bahsedilecektir.

### **2.1 Araştırmanın Modeli**

Araştırma betimsel tarama modeli ile yürütülmüştür. Bir grubun belirli özelliklerini açığa çıkarmak için verilerin toplanmasını amaçlayan tarama araştırmaları geçmişte var olmuş ya da halen var olan araştırma konusuyla ilgili durumun mevcut var olduğu şekliyle betimlenmesine veya mevcut durumun fotoğrafının çekilmesine yönelik yürütülen araştırma yaklaşımlarıdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013).

### **2.2 Evren ve Örneklem**

Araştırmanın evreni Balıkesir'deki ortaokullarda öğrenim görmekte olan 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise 2013 – 2014 eğitim – öğretim yılında Balıkesir il merkezinde, İvrindi ilçe merkezinde ve İvrindi ilçesine bağlı iki köyde bulunan toplam 5 ortaokulun 8. sınıfında öğrenim gören ortalama olarak 14 yaş civarında olan 127 öğrenci oluşturmaktadır.

### **2.3 Veri Toplama Araçları**

Araştırmada veri toplama aracı olarak kavram yanlışlarını tespit amacıyla Kavramsal Anlama Testi uygulanmıştır.

Öğrencilerin ses ünitesiyle ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla Ses Ünitesi Kavramsal Anlama Testi geliştirilmiştir (bkz. Ek1). Ses ünitesi kavramsal anlama testi hazırlanırken yapılan işlemler aşağıda belirtilmiştir.

İlköğretim Fen ve Teknoloji programı içerisinde 8. Sınıf kazanımları listelenerek bir tablo oluşturulmuştur. Literatür taraması yapılarak ses ünitesi ile ilgili farklı yaş gruplarında yapılan çalışmalar incelenmiş ve çalışmaların sonucunda elde edilen kavram yanılgıları kazanımlarla gruplandırılarak liste haline getirilmiştir. 8. Sınıf ses ünitesi kazanımları anahtar kavramlarla ilişkilendirilerek tablo haline getirilmiş ve hazırlanan tablo kavramsal anlama testindeki sorularla ilişkilendirilerek Tablo 2.1 oluşturulmuştur. Tablo 2.1 aşağıda verilmiştir.

**Tablo 2.1:** 8. Sınıf ses ünitesi kazanımları, kavramlar ve soru dağılımı.

<b>Kavramlar</b>	<b>Kazanımlar</b>	<b>Soru</b>
Ses bir dalgadır	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ses her yönde dalgalar halinde yayılır</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1</li> <li>▪ 8</li> </ul>
Sesin yayılması; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yayılma hızı- farklı ortamlar</li> <li>• Boşluk- maddesel ortam</li> <li>• Farklı ortamlarda yayılma hızları</li> <li>• Yayılma hızı- ortam yoğunluğu aralarındaki ilişki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın, sesin yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ifade eder.</li> <li>• Sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırır</li> <li>• Işık ve sesin havadaki yayılma hızlarını karşılaştırır.</li> <li>• Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve bu tahminlerini test eder.</li> <li>• Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu, ortamın tanecikli yapısıyla açıklar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> <li>• 2</li> <li>• 9B</li> <li>• 4</li> <li>• 9A</li> </ul>
Sesin yansımaları, Yankı olayı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder.</li> <li>• Yankı olayının sesin yansımaları sonucu oluştuğunu ifade eder.</li> <li>• Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 A</li> </ul>
Sesin soğurulması, Ses yalıtımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini fark eder.</li> <li>• Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder.</li> <li>• Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder.</li> <li>• Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 A</li> <li>• 10 B</li> </ul>



Tablo 2.1 (devam)

Frekans ve Genlik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Titreşen bir cisim için frekans ve genliği tanımlar.</li> <li>• Ses dalgasının belirli bir frekansı ve genliği olduğunu ifade eder.</li> <li>• Çeşitli sesleri birbirinden ayırt edilebilmesini, ses dalgalarının frekans ve genliklerinin farklı olmasıyla açıklar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11 B</li> <li>• 3 B</li> <li>• 5 A</li> <li>• 5 B</li> </ul>
Sesin inceliği ve kalınlığı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çevresindeki sesleri, ince-kalın ve şiddetli-zayıf sıfatlarını kullanarak betimler ve sınıflandırır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8</li> <li>• 6</li> <li>• 7</li> </ul>
Sesin şiddeti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ses şiddetini, sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.</li> <li>• Sesin şiddeti ile genliği, sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 B</li> <li>• 11 A</li> <li>• 11 B</li> <li>• 5</li> </ul>
Sesin yüksekliği	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ses yüksekliğini, sesleri ince veya kalın işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.</li> <li>• Sesin şiddeti ile genliği, sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3A</li> <li>• 7A</li> <li>• 7B</li> <li>• 7 C</li> <li>• 5</li> </ul>
Ses şiddet düzeyi- ses şiddeti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ses düzeyinin ses şiddetinin bir ölçüsü olduğunu fark eder</li> <li>• Çevresindeki ses kaynaklarının ürettiği sesler ile ses düzeyleri arasında ilişki kurar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 A</li> <li>• 11 B</li> </ul>
Ses bir enerji türüdür	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesin bir enerji türü olduğunu ifade eder</li> <li>• Ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13</li> </ul>
Işık- ses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Işığın ve sesin havadaki yayılma hızlarını karşılaştırır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12</li> </ul>

Kavramsal anlama anketinde yer alan sorular özgün olarak hazırlanmıştır. Sorular açık uçlu olup 13 sorunun alt sorularıyla birlikte toplamda 21 sorudan oluşmaktadır. Sorularda öğrencilerin verdikleri yanıtları açıklamaları istenmiştir ve soruların günlük hayata ilişkin olması için gayret edilmiştir. Öğrencilerin testte yer alan soruları rahatlıkla çizim yapıp cevaplayabilmeleri açısından her sorunun altına yeterli miktarlarda boşluk bırakılmıştır.

Oluşturulan kavramsal anlama testi fizik eğitimi alanında uzmanlara gösterilerek görüşleri alınmış ve gerekli değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca, sorular 15

kişilik bir 8. Sınıfta uygulanmış, öğrencilerin soruları anlamada zorluk yaşayıp yaşamadıkları gözlenmiş, sorulara verilen yanıtlar incelenerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

#### **2.4 Verilerin Toplanması**

Araştırma verileri 2013-2104 eğitim-öğretim yılının birinci yarıyılı içerisinde Balıkesir’de il merkezi, İvrindi ilçe merkezi ve İvrindi’ye bağlı köy yerleşimi olmak üzere 5 ortaokulda öğrenim görmekte olan 8. sınıf öğrencilerinden toplanmıştır. Araştırma verilerinin elde edilmesi amacıyla öğrencilere Kavramsal Anlama Testi uygulanmıştır. Testin uygulamasında öğrencilere testin herhangi bir not ile değerlendirilmeyeceği, sadece ses konusuyla ilgili kavramsal bilgilerinin tespit edilmesinin amaçlandığı ifade edilmiştir. Böylece öğrencilerin testte yer alan açık uçlu sorulara rahatlıkla cevap vermeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilere testi yanıtladıklarını için iki ders saati (80 dakika) süre verilmiş; verilen süreyi hiçbir öğrenci aşmamış olup, ek süre talebinde de bulunmamıştır.

#### **2.5 Verilerin Analizi**

Öğrencilerin ses ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla veri toplama aracı olarak kullanılan Kavramsal Anlama Testi’nden elde edilen bulgular nitel araştırmada kullanılan analiz yöntemlerinden içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmak amaçlanmaktadır. Veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutularak betimsel bir yaklaşımla fark edilmeyen kavram ve temalar bu analiz sonucu açığa kavuşturulabilir. Araştırma sürecinde toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde organize edilmesi ve bu veriyi açıklayan temaların belirlenmesi gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Öğrenci yanıtlarından elde edilen bulgular ‘tam doğru’, ‘kısmen doğru’, ‘yanlış’, ‘sınıflandırılmayan’ ve ‘yanıtsız’ kategorilerine dahil edilmiştir. Tam doğru cevap kategorisine soruya doğru yanıt veren ve açıklama yapılması istenen sorularda da doğru cevabın yanı sıra doğru ve net açıklama yapanların cevapları, kısmen doğru

cevap kategorisinde soruya doğru cevap vermesine rağmen istenilen düzeyde açıklama yapamayan öğrencilerin cevapları, yanlış cevap kategorisinde sorunun yanıtını yanlış belirten ve durumun nedenini yanlış açıklayan öğrencilerin cevapları, sınıflandırılmayan kategorisinde verilen cevabın araştırmacı tarafından anlaşıl原因aması ya da soruyla ilişkisiz bir yanıtın verilmesi durumunda sunulan öğrenci cevapları ve yanıtız kategorisinde de soruyla ilgili herhangi bir bilgiye veya açıklamaya yer vermeyen öğrencilerin yanıtları dahil edilmiştir.

Öğrencilerin ilgili kategorilere örnek olan yanıtları bulgulara eklenmiş ve yorumlanmıştır. Öğrencilerin yanıtlarından yapılan örneklendirmelerde öğrenim gördükleri ortaokulların isimlerinin baş harfi ve o okuldan araştırmaya katılan kaçınıcı öğrenci olduğunu belirten bir kodlama kullanılmıştır. Örneğın M<sub>12</sub> kodlu öğrenci Mehmetçık Ortaokulu'ndan araştırmaya katılan 12. öğrenciyi temsil etmektedir.


### 3. BULGULAR VE YORUM

Öğrencilerin konuyla ilgili kavramsal anlamalarını tespit etmek amacıyla uygulanan Kavramsal Anlama Testi'nde yer alan her bir soru ve bazı sorularda yer alan alt sorular için bulgular ayrı ayrı sunulmuş ve yorumlanmıştır.

#### 3.1 Birinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Birinci soruda Ali ve Ayşe'nin konuşmakta olduğu belirtilmiş olup öğrencilerden Ayşe seslendiğinde çıkan sesin Ali'nin kulağına giderken nasıl yayılacağını çizerek göstermeleri ve çizimlerinde havadaki moleküllerin nasıl hareket edeceğini belirtmeleri istenmiştir. Birinci soru Şekil 3.1' de gösterilmiştir.

Ali ile Ayşe konuşmaktadırlar. Ayşe seslendiğinde çıkan sesin Ali'nin kulağına kadar giderken nasıl yayılacağını çizerek gösteriniz. Çizim yaparken havadaki moleküllerin nasıl hareket edeceğini belirtiniz.



Ayşe

Ali

Çiziminizi açıklayınız

.....

.....


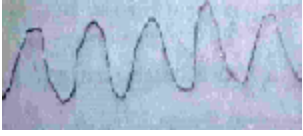
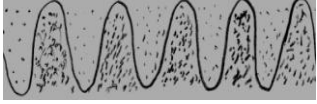


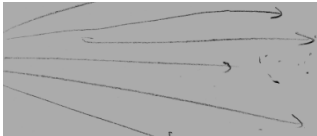
.....

.....

Şekil 3.1: Kavramsal anlama testindeki birinci soru.

Birinci soru için öğrencilerin yaptığı açıklamaların analizi tablo 3.1'de sunulmuştur.

**Tablo 3.1:** Öğrencilerin kavramsal anlama testi'ndeki birinci soruya ilişkin cevaplarının analizi.

Çizim	Örnek Cevaplar	Yüzde değeri (%) N=127
 <p>1. Çizim</p>	Ses dalgalar halinde yayılır.	56
 <p>2. Çizim</p>	Ses dalgalar halinde yayılır.	12
 <p>3. Çizim</p>	Ses dalgalar halinde yayılır ve hava molekülleri tepe noktalarında sıkışırken çukur noktalarında daha seyrekler.	9
 <p>4. Çizim</p>	Ses dalgalar halinde yayılır ve hava moleküllerini titreştirir.	9
 <p>5. Çizim</p>	Ses dalgalar halinde yayılır. Konuştukça diğer titreşimler molekülleri iterler.	6
 <p>Diğer çizimlerden örnek</p>	Sesin bazı ortamlarda yayıldığı için.	4
Çizim yapmayan		4
Toplam		100

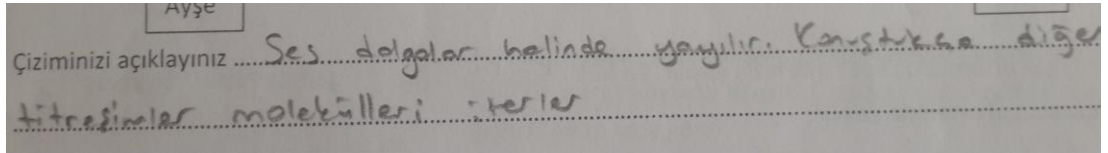
Tablo 3.1 incelendiğinde öğrencilerin sesin dalgalar halinde yayıldığını bildikleri fakat ses dalgalarının şeklini tam doğru olarak çizemedikleri görülmektedir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından (%56) ses dalgaları genel olarak dairesel olarak her yönde yayılan dalgalar şeklinde gösterilmektedir. Soruda öğrencilerden ortamdaki taneciklerin hareketlerinin istenmesine rağmen öğrencilerden büyük çoğunluğunun bu yönde çizim yapmadıkları görülmektedir.

Bu grupta yer alan öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında öğrencilerin büyük çoğunluğunun sadece ‘ses dalgalar halinde yayılır.’ Şeklinde açıklama yaptığı görülmektedir. Bunun yanında M<sub>44</sub> kodlu öğrenci “ses dalgalar halinde yayılır. Havadaki moleküller titreşir.” şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı şekil de G<sub>16</sub> “havayı titreştiren ses dalgalar halinde yayılır.” şekilde açıklama yaparak titreşimden bahsetmesine rağmen çiziminde böyle durum görülmemektedir.

Öğrencilerden tanecikleri çizenler dalga ve tanecik çizimini genelde birlikte kullanmışlardır. Bu çizimler incelendiğinde çizimlerin %9’unda dalgaların enine dalgalar %6’ında boyuna dalgalara benzer bir şekilde çizim yapıldığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin çizimlerinin %9’unda da dairesel gösterimin arasına serpiştirilmiş taneciklerin yer aldığı görülmüştür.

Öğrencilerden %26’sı çizdikleri ses dalgalarının arasına tanecikleri de ekleyerek çizimleri gerçekleştirmişlerdir. Bu öğrencilerden M<sub>41</sub>’in yaptığı açıklama aşağıda örneklendirilmiştir.



Örnekte de görüldüğü gibi öğrenci titreşimlerin hava moleküllerini iteceğini düşünmektedir. Yine aynı çizimi yapan öğrencilerden M<sub>17</sub>’nin açıklamasına bakıldığında ise “Tanecikler kulaktan kulağa oyunundaki gibi sesi iletir.” şekilde olduğu görülmektedir.

Tablo 3.1 ve öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin tamamının soruya doğru cevap veremediği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin soruya farklı farklı çizimler yapmalarına karşın açıklama yapan öğrencilerin tamamına yakını “sesi dalgalar halinde yayılır” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilerin çizimleri farklı

olmasına rağmen açıklamalarının benzer olması bize ses dalgaları konusunda öğrencilerin alternatif fikirlere sahip olduklarını göstermektedir. Öğrenciler sözel olarak sesin dalgalar halinde yayıldığını bildikleri fakat ses dalgalarını görsel olarak nasıl ifade edeceklerini bilmedikleri sonucuna varılabilir. Ayrıca öğrencilerin tamamının soruya doğru yanıt veremediği göz önüne alındığında öğrencilerin ses dalgalarının çizimiyle ilgili alternatif fikirlerin oluşmasında öğretim durumunun birinci derecede etkili olduğu söylenebilir.

### 3.2 İkinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

İkinci soruda öğrencilerden sesin her ortamda yayılıp yayılmama durumunu incelemeleri ve yanıtlarını nedenleriyle birlikte açıklamaları beklenmiştir. İkinci soru şekil 3.2’de gösterilmiştir.

<p><b>2.Ses her ortamda yayılabilir mi?</b></p> <p><input type="radio"/>Evet                      <input type="radio"/>Hayır      <input type="radio"/>Bilmiyorum</p> <p>Yanıtınız evet ise hangi ortamlarda yayıldığını belirtiniz .....</p> <p>Neden ? .....</p> <p>Yanıtınız hayır ise hangi ortamlarda yayılmadığını belirtiniz.....</p> <p>Neden? .....</p>
--

**Şekil 3.2:** Kavramsal anlama testindeki ikinci soru.

İkinci soru için öğrencilerin yaptığı açıklamaların analizi tablo 3.2’de sunulmuştur.

**Tablo 3.2:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ikinci soruya ilişkin cevaplarının analizi.

Yanıt	Kategoriler	Örnek Cevaplar	Yüzde değeri (%) N=127
Hayır (Ses her ortamda yayılmaz.) (%94)	Tam doğru	Maddesel ortamın olmadığı ortamlarda ses yayılmaz.	2
		Ses boşlukta yayılmaz.	66
	Kısmen doğru	Ses uzayda yayılmaz.	8
	Yanlış		13
	Yanıtsız		6
Evet (Ses her ortamda yayılır.) (%6)	Yanlış		2
	Sınıflandırılmayan		3
Bilmiyorum	Yanıtsız		1
Toplam			100

Tablo 3.2’ de yer alan sesin her ortamda yayılmasına ilişkin yanıtlarının analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin %66’sının sesin boşlukta yayılmadığını söylediği görülmektedir. Öğrencilerin sadece %2’sinin sesin maddesel olmayan ortamlarda yayılmadığını söylediği görülmektedir.

Öğrencilerden M<sub>24</sub>’ün ‘hayır’ yanıtı içerisindeki ‘tam doğru’ kategorisine dahil edilen yanıtı aşağıda örneklendirilmiştir.

Yanıtınız hayır ise hangi ortamlarda yayılmadığını belirtiniz .....Boşlukta.....yayılmaz.....  
Neden? Çünkü boşlukta hava yoktur. Yani titreşecek bir  
tencile de yoktur. Ses olması için tencilerin titreşmesi lazım.

Benzer şekilde M<sub>35</sub> de sesin her ortamda yayılmadığını belirtmiş ve bu cevabını “Ses boşlukta yayılmaz. Çünkü sesin yayılması için maddesel ortama ihtiyaç vardır.” nedeniyle desteklemiştir. Öğrencilerden M<sub>39</sub>’un aşağıdaki yanıtı da ‘evet’ yanıtı içerisindeki yanlış yanıtlar grubuna dahil edilmiştir.



2.Ses her ortamda yayılabilir mi?

Evet Hayır Bilmiyorum

Yanıtınız evet ise hangi ortamlarda yayıldığını belirtiniz *Gereğince birçok sesi algılayabiliriz.*

Neden? *Çünkü, daha çok dışarıda yayılır.*

Öğrencilerden H<sub>29</sub> da M<sub>39</sub> kodlu öğrenciler gibi sesin her ortamda yayılabileceğini ifade etmiş ve bu durumun nedenini de “*Evde, sokakta, vb.*” şeklinde açıklamıştır. Öğrencinin bu yanıtı ‘evet’ yanıtı içerisindeki yanlış kategorisine eklenmiştir.

Tablo 3.2’ deki analiz sonuçları ve öğrencilerin örnekleri dikkate alındığında öğrencilerin çoğunluğu sesin boşlukta yayılmadığını sözel olarak ifade edebilmektedir fakat öğrenciler boşluk kavramının içeriğini dolduramamaktadır. Öğrenciler de boş alan(ortam) ile boşluk kavramlarının birbirine karıştırıldığı sonucuna ulaşılabilir.

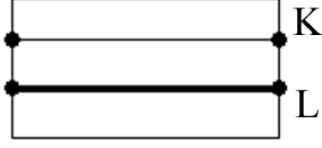
### 3.3 Üçüncü Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Üçüncü soru iki kısımdan oluşmakta olup A ve B seçenekleri olmak üzere ayrı başlıklarda ele alınmıştır.

#### 3.3.1 Üçüncü Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Üçüncü sorunun birinci kısımda aynı gerginlikte olan iki telin çekilip bırakıldığı ve çıkan seslerin karşılaştırıldığı belirtilmiştir. Öğrencilerden telden çıkan sesi değerlendirmeleri ve yanıtlarını nedenleriyle birlikte açıklamaları istenmiştir. Üçüncü sorunun A seçeneği Şekil 3.3’ de gösterilmiştir.

Ahmet, aynı gerginlikte olan K ve L tellerini aynı şekilde çekip bırakıyor. Çıkan sesleri karşılaştırıyor.



Sizce;

- Her iki telden de çıkan ses aynıdır.
- K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestem daha kalındır.
- K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestem daha incedir.

Yanıtınızı nedeniyle açıklayınız.

.....

.....

**Şekil 3.3:** Kavramsal anlama testindeki üçüncü sorunun a seçeneği.

Soruda öğrencilerden telin kalın veya ince olmasının sesin yüksekliğini etkilediğine yönelik ifadeler yer vermesi beklenmiş ve üçüncü sorunun A seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.3' de sunulmuştur.

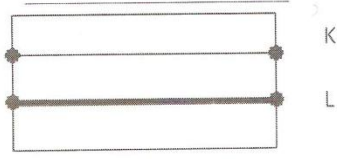
**Tablo 3.3:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki üçüncü sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Yanıt	Kategoriler	Örnek Cevaplar	Yüzde değeri (%) N=127
K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestemden daha incedir. (%83)	Tam doğru (%65)	İnce telden ince ses çıkar.	52
		İnce telden çıkan sesin frekansı daha fazladır.	9
		İnce tel daha çok titreşir.	4
	Yanlış	Çünkü tellerin incelik ve kalınlıkları aynıdır.	5
		Çünkü K telinden çıkan sesin genliği daha büyüktür.	2
	Sınıflandırılmayan		7
	Yanıtsız		4
K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestemden daha kalındır. (%15)	Yanlış	İnce telin frekansı küçüktür.	6
		Kalın telden kalın ses çıkar.	4
		Sesin frekansı telin kesitiyle ters orantılıdır.	2
	Sınıflandırılmayan		2
	Yanıtsız		1
	Her iki telden de çıkan ses aynıdır.		2
Toplam			100

Telin kalın veya ince olmasının sesin yüksekliğini etkilediğine ilişkin üçüncü sorunun A seçeneğine ait analiz sonuçlarının yer aldığı Tablo 3.3 incelendiğinde öğrencilerin çok büyük bir kısmı doğru yanıtı işaretlemiş ancak bunların %65'i doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde çoğunluğunun ince sesin ve kalın sesin, telin kalınlığıyla ilişkisini doğru olarak bildiği görülmektedir.

Öğrencilerden M<sub>5</sub>'in K telinden çıkan sesin L telinden çıkan sestemden daha ince olduğunu belirten ve 'tam doğru' kategorisine dahil edilen yanıtı örnek olarak aşağıda sunulmuştur.

3.A ) Ahmet, aynı gerginlikte olan K ve L tellerini aynı şekilde çekip bırakıyor. Çıkan sesleri karşılaştırıyor.



K Sizce

Her iki telden de çıkan ses aynıdır.

K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestem daha kalındır.

K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestem daha incedir.

Yanıtınızı nedeniyle açıklayınız.....

Sesin teliği telin kalınlığı ile ilgilidir.  
Tel incelince ses incedir.

Benzer şekilde M<sub>27</sub> de K telinden çıkan sesin L telinden çıkan sestem daha ince olduğunu ve bunun nedenini de ince telin frekansının daha yüksek olduğu ve bu nedenle K telinden daha ince bir ses çıktığı şeklindeki ifade etmiştir. M<sub>27</sub>'nin 'tam doğru' kategorisine eklenen yanıtına aşağıda örnek olarak yer verilmiştir.

3.A ) Ahmet, aynı gerginlikte olan K ve L tellerini aynı şekilde çekip bırakıyor. Çıkan sesleri karşılaştırıyor.



K Sizce

Her iki telden de çıkan ses aynıdır.

K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestem daha kalındır.

K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestem daha incedir.

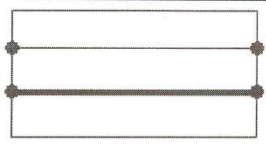
Yanıtınızı nedeniyle açıklayınız.....

İnce telin frekansı da yüksek olur.  
Böylece L telinden daha ince bir ses çıkar.

M<sub>9</sub> kodlu öğrenci de yanıtında K telinden çıkan sesin L telinden çıkan sestem daha ince olduğunu belirtmiş ve bu durumun nedenini "İnce tel daha çok titreşir. Buda sesin ince çıkmasını sağlar." yanıtı ile açıklamıştır. M<sub>9</sub>'un bu yanıtı da 'tam doğru' kategorisine eklenmiştir.

Araştırma grubunda yer alan öğrencilerden G<sub>17</sub>, K telinden çıkan sesin L telinden çıkan sestem daha kalın olduğunu belirtmiş ve bu durumun nedenini de "Telin kalınlığı titreşimleri etkiler. İnceyse ince, kalınsa kalın ses çıkar." şeklinde açıklamıştır. Öğrencinin yanıtına örnek olarak aşağıda yer verilmiştir.

3.A ) Ahmet, aynı gerginlikte olan K ve L tellerini aynı şekilde çekip bırakıyor. Çıkan sesleri karşılaştırıyor.



K

Sizce

- Her iki telden de çıkan ses aynıdır.
- K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestem daha kalındır.
- K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestem daha incedir.

Yanıtınızı nedeniyle açıklayınız.....

Telin kalınlığı titreşimleri etkiler inceyse ince kalınsa kalın  
ses çıkar

G<sub>17</sub> kodlu öğrencinin bu yanıtı incelendiğinde yanlış seçeneği seçtiği ancak nedenini doğru açıkladığı tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını düşündürmektedir. Bu nedenle benzer şekilde olan 8 öğrencinin yanıtı ‘kavram yanlışlığı’ kategorisine eklenmiştir.

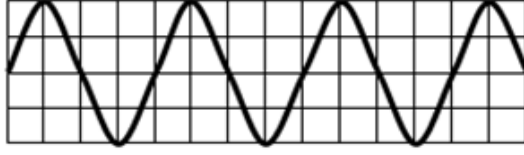
Araştırma grubunda yer alan öğrencilerden 2’si de her iki telden de aynı sesin çıktığını düşündüklerini belirtmiştir. Öğrencilerin “K ve L teli aynı çekildiyse ikisinden de aynı ses çıkar.” ve “Her ikisinin de gerginliği aynı olduğu için.” yanıtları ‘sınıflandırılmayan’ kategorisine dahil edilmiştir.

Tablo 3.3’deki analiz sonuçları ve örnek yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin kulaktaki duyunun ince veya kalın olarak duyulmasının nedenini frekansa, titreşim sayısına veya telin kalınlığına bağladıkları görülmektedir. Öğrencilerin sadece %2’si sesin kalın veya ince olmasının nedenini genliğe bağladıkları görülmektedir. Bu bize öğrencilerin sesin ince ve kalın olmasının hangi sebepten kaynaklandığını bildiklerini fakat sebebini açıklarken sorun yaşadıklarını ve karıştırdıklarını düşündürmektedir.

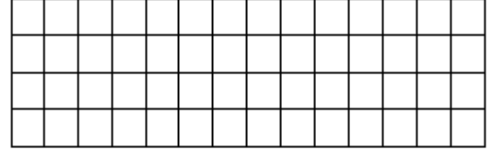
### 3.3.2 Üçüncü Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Üçüncü sorunun ikinci kısmında K teli için osiloskopta elde edilen bir grafik verilmiş ve Ahmet’in L teli için nasıl bir grafik çizmesi gerektiği sorgulanmıştır. Bu durum ile ilgili öğrencilerden L teli için bir grafik çizmeleri ve çizimlerini açıklamaları beklenmiştir. Üçüncü sorunun B seçeneği Şekil 3.3’ de gösterilmiştir.

K teli için osiloskopta elde edilen grafik verilmiştir. Sizce Ahmet L teli için nasıl bir grafik çizmelidir? Aşağıya çiziniz.



K teli için çizilen grafik



L teli için grafik

Yanıtınızı açıklayınız.

.....

.....

**Şekil 3.4:** Kavramsal anlama testindeki üçüncü sorunun b seçeneği.

Üçüncü sorunun B seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.4' de sunulmuştur.

**Tablo 3.4:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki üçüncü sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

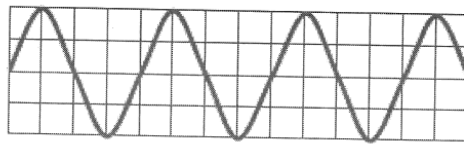
Yanıt	Kategoriler	Örnek Cevaplar	Yüzde değeri (%) N=127
Doğru çizim (%69)	Tam doğru	L teli daha kalın olduğu için daha az titreşir. Daha az titreşirse frekansı yani dalga sayısı da daha az olur.	38
	Kısmen doğru	Kalın telden kalın, ince telden ince ses çıkar.	9
		L teli daha az titreşir.	3
	Yanlış	K teli kalın olduğu içi daha kısa ve daha kalın bir grafik çizilmelidir.	6
	Sınıflandırılmayan		3
	Yanıtsız		10
Frekans ve genliğin azaldığı çizim (%10)	Yanlış	Frekansı çoksa ses kalın, frekans azsa ses ince	6
		Frekansı büyük olanın genliği küçük olur	2
	Sınıflandırılmayan		2
Genliğin azaldığı, frekansın arttığı çizim (%9)	Yanlış	L teli daha gergin olduğu için	4
	Sınıflandırılmayan		2
	Yanıtsız		3
Frekansın fazla, genliğin aynı olduğu çizim(%7)	Yanlış	L'nin frekansı fazladır	7
Yanıtsız			5
Toplam			100

L telinden çıkan sese ait grafiğin çizilmesinin ve açıklamasının istenildiği üçüncü sorunun B seçeneğine ait analiz sonuçlarının yer aldığı Tablo 3.4 incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğu istenilen grafiği doğru bir şekilde çizmiş fakat çizdikleri grafikleri açıklama konusunda yetersiz kalmışlardır.

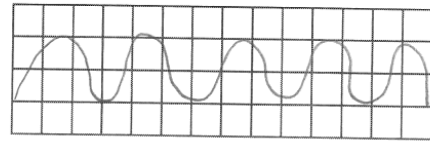
Frekans ve genliği daha küçük çizen öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında öğrencilerin %6' sını açıklamaları 'frekans çoksa ses kalın, frekans azsa ses ince' şeklinde ifade etmiştir. Bu açıklamayı yapan öğrencilerin frekans kavramına ait alternatif fikirlere sahip olduğu söylenebilir. Yine bu cevabı veren öğrencilerin %2'si ise genlik ve frekans kavramını birbiriyle ilişkilendirildiği görülmektedir. Bu öğrencilerin frekansın değişince genliğinde değişeceği gibi alternatif fikirlere sahip oldukları bulunmuştur. Ayrıca Merino (1998) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin "Sesin yüksekliği (frekansı) 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" şeklinde bilimsel olmayan düşüncelere sahip olduklarını tespit edilmiştir.

Genliği az frekansın arttığı çizimi yapan öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında ise telin gerginliğine vurgu yapıldığı görülmektedir. Öğrenciler de gergin tel daha az şiddetli ses çıkarır algısı olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin kalın sesin düşük frekansa sahip olacağını söylediğini fakat bunları grafiğe dökemedikleri de görülmüştür. Doğru açıklama yapıp grafiği yanlış çizen öğrencilerden Y<sub>18</sub>'in cevabı aşağıda örneklendirilmiştir.

B) K teli için osiloskopta elde edilen grafik verilmiştir. Sizce Ahmet L teli için nasıl bir grafik çizmelidir? Aşağıya çizin.



K teli için çizilen grafik



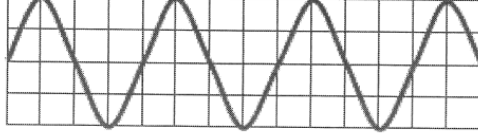
L teli için grafik

Yanıtınızı açıklayınız..... L daha kalın olduğu için frekansı.....  
.....küçüktür.....

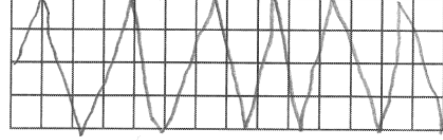
Frekansını arttırıp genliğini aynı çizen öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında ise, bu öğrencilerin çizimlerine paralel açıklamalar yaptığı görülmektedir. M<sub>26</sub> kodlu öğrencinin cevabı aşağıda örneklendirilmiştir.



B) K teli için osiloskopta elde edilen grafik verilmiştir. Sizce Ahmet L teli için nasıl bir grafik çizmelidir? Aşağıya çiziniz.



K teli için çizilen grafik



L teli için grafik

Yanıtınızı açıklayınız. *L telinin frekansı daha fazladır.*

Bu çizimi yapan öğrencilerin frekansa etki eden faktörlerle ilgili alternatif fikirlere sahip olduğu sonucu çıkarılabilir.

Tablo 3.4' deki analiz sonuçları ve örnek yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin frekans ve genlik kavramlarını tam olarak kavrayamadıklarını, frekans ve genlik kavramlarıyla ilgili; 'gergin tel daha az şiddetli ses çıkarır', 'kalın telin frekansı fazla', 'frekansı büyük olandan kalın, frekansı küçük olandan ince ses' gibi alternatif fikirlere sahip oldukları sonucuna varılabilir. Öğrencilerin önemli bir kısmının grafikleri çizerken hem frekans hem de genliklerini değiştirmeleri bu iki kavramı birbiriyle ilişkilendirdiklerini göstermektedir.

### 3.4 Dördüncü Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Dördüncü soruda sesin katı, sıvı ve gaz ortamlarda yayılma hızları ile ilgili Ali ve Ayşe'nin tartıştığı belirtilmiş ve öğrencilerden sesin hangi ortamlarda daha hızlı hangi ortamlarda da daha yavaş yayıldığını açıklamaları istenmiştir. Dördüncü soruya Şekil 3.4' de yer verilmiştir.

Ali katı, sıvı ve gaz ortamlarında sesin yayılma hızları konusunda Ayşe ile tartışmaktadır. Sizce;

- Katı, sıvı, gaz fark etmez, ses her zaman aynı hızla yayılır.
- Katı, sıvı, gaz ortamlarda ses farklı hızla yayılır. En hızlı .....ortamda yayılır. En yavaş .....ortamda yayılır.
- Her iki seçeneğe de katılmıyorum, yayılma hızları.....

Yanıtınızı nedeniyle açıklayınız.....

**Şekil 3.5:** Kavramsal anlama testindeki dördüncü soru

Dördüncü soruda öğrencilerden sesin yayılma hızlarının katı, sıvı ve gaz ortamlarda farklı olduğunu ve sesin en hızlı katı, en yavaş da gaz ortamlarda yayıldığını ifade etmeleri ve bu yanıtı nedeniyle birlikte açıklamaları beklenmiş ve öğrencilerin tamamı sesin farklı ortamlar da farklı hızlarda yayıldığını ifade etmektedirler.

Öğrencilerin dördüncü soru için yaptığı açıklamaların analizi tablo 3.5'te sunulmuştur.

**Tablo 3.5:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki dördüncü sorunun nedenlerine ilişkin cevaplarının analizi.

Yanıt	Kategoriler	Örnek Cevaplar	Yüzde değeri (%) N=127
Ses en hızlı katı ortamda, en yavaş gaz ortamda yayılır. (%75)	Tam doğru	Tanecikler birbirine daha yakın ve tanecikler arası boşluklar az olduğu için.	21
		Maddenin düzenliliği arttıkça moleküllerin arasındaki boşluk azaldığı için ses katıda daha hızlı yayılır.	5
	Kısmen doğru	Çünkü en hızlı katılarda en yavaş gazlarda yayılır.	16
		Ses farklı ortamlarda farklı hızlarda yayılır.	6
	Yanlış	Katılarda daha kalın ses çıkar.	7
	Yanıtız		20
Ses en hızlı gaz ortamda, en yavaş katı ortamda yayılır.			7
Ses en hızlı katı ortamda, en yavaş sıvı ortamda yayılır.			5
Ses en hızlı sıvı ortamda, en yavaş katı ortamda yayılır.			5
Ses en hızlı gaz ortamda, en yavaş sıvı ortamda yayılır.			4
Sınıflandırılmayan			4
Toplam			100

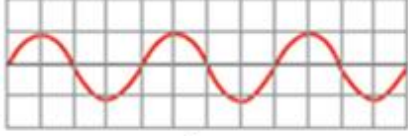
Tablo 3.6 incelendiğinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%75) soruya doğru yanıt verdiği fakat açıklamalarının yetersiz kaldığı görülmektedir. Öğrencilerin %7'lik bir kısmı ise soruya doğru yanıt verdiği halde açıklama olarak sesin kalınlığı ve inceliğine gitmiş, katı maddeler de sesin daha kalın çıkacağına dair alternatif fikirlere sahip oldukları görülmüştür.

Soruya yanlış yanıt vererek, sesin en hızlı gaz en yavaş ise katılarda yayıldığını söyleyen öğrencilerin ‘gazın her yeri boş, katının ise her yeri dolu olduğu için’ şeklindeki açıklamaları dikkate alındığında bu öğrencilerin sesi bir madde gibi düşündüğünü, ses moleküllerin katı, sıvı ve gaz moleküllerinin arasından geçip gittiğini ve bu sebeple de katı maddelerdeki taneciklerin fazla ve düzenli olmasının sesin aktarılmasına bir engel olduğunu düşündükleri gibi alternatif fikirlere sahip oldukları çıkarımı yapılabilir. Bu öğrencilerde tespit ettiğimiz alternatif fikirler Bolat ve Sözen (2008) tarafından yapılan çalışmada da “Gazlarda daha hızlı ilerlemesinin engelin az olmasından kaynaklandığını, katıda ses hızının en düşük olacağını” şeklinde bulunmuştur. Yanlış yanıt veren öğrencilerin dağılımına bakıldığında verilen cevaplarda da çeşitlilik olması öğrenci gruplarının sesin yayılmasıyla ilgili birbirinden farklı düşüncelere sahip oldukları anlaşılmaktadır.

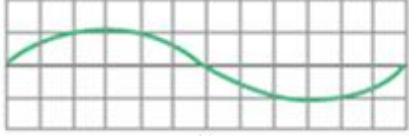
### 3.5 Beşinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Öğrencilere yöneltilen beşinci soru iki kısımdan oluşmakta olup şekil 3.5’de sunulmuştur.

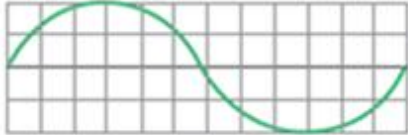
Yanda aynı müzik aletinden çıkan notaların osiloskopta elde edilmiş grafikleri verilmiştir. Bu grafiklere bakan Ayşe grafikleri yorumlamaktadır.



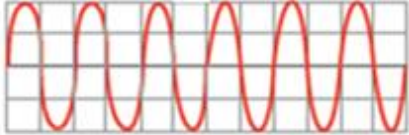
1



2



3



4

A) Grafikleri genliklerine göre büyükten küçüğe doğru sıralayınız. ....

B) Grafikleri frekanslarına göre büyükten küçüğe doğru sıralayınız. ....

Yanıtınızı açıklayınız

**Şekil 3.6:** Kavramsal anlam testi içindeki beşinci soru

### 3.5.1 Beşinci Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Beşinci sorunun birinci kısımda ses grafiklerinin genliklerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanması istenmiş ve sorunun A seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.6’da sunulmuştur.

**Tablo 3.6:** Öğrencilerin kavramsal 3anlama testindeki beşinci sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Yanıt	Örnek Cevaplar	Yüzde değeri (%) N=127
Doğru sıralama (3=4>1=2) (%60)	Genliklerine veya tepe noktası ile çukur noktası arasındaki mesafenin yarısına bakarak sıralayabiliriz.	21
	Şiddeti en büyük olana bakarak.	10
	Sesin yukarıya doğru olan kare sayısına bakarak.	5
	Yanıtız	24
Yanlış sıralama (%36)	Hem yükseklikleri hem de genliklerini aynı anda dikkate alınmıştır	18
	Yanıtız	18
Yanıtız		4
Toplam		100

Tablo 3.6’daki beşinci sorunun A seçeneğine ilişkin cevapların analizi incelendiğinde öğrencilerin ancak %60’ı doğru sıralama yapabilmiş ve yaptıkları sıralamayı “*Tepe noktası ve çukur noktası arasındaki mesafenin toplamının yarısı genliktir. Bu mesafeler incelendiğinde 4 ile 3 aynı ve 1 ile 2 de aynıdır. 4 ile 3, 1 ile 2 ‘den büyüktür.’*” şeklinde açıkladıkları görülmüştür. Öğrencilerin %36’sı ise sıralamayı yanlış yapmıştır. Sıralamayı yanlış yapan öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında bu öğrencilerin sıralamayı ‘*genliklere bakarak yaptıklarını*’ söyledikleri görülmektedir. Öğrencilerin sıralamaları ve yaptıkları sıralamaya ilişkin açıklamaları göz önüne alındığında; öğrencilerin genlikle ilgili grafikleri yorumlama da sorun yaşadıkları düşünülebilir. Ayrıca sıralamayı yanlış yapan öğrencilerin açıklamaları detaylı incelendiğinde, ‘*genlik=şiddet, şiddeti en büyük olan 3 ve 4’tür, genliklerine göre, genlik şiddeti belirler, yukarıya doğru olan karesi sayısı genlik...*’ gibi cevapların çoğunlukta

olması öğrencilerin aslında ne yapacaklarını bildiklerini fakat uygulamaya geçerken sorun yaşadıkları söylenebilir. Ayrıca yanlış sıralama yapan öğrencilerden %5'inin yaptıkları sıralamayı frekansa bakarak yaptıkları tespit edilmiştir. Bu öğrenciler için grafikte genlik kavramını frekans yerine kullandıkları söylenebilir.

### 3.5.2 Beşinci Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Beşinci sorunun ikinci kısmında öğrencilerin ses grafiklerini frekanslarına göre büyükten küçüğe doğru sıralamaları beklenmiştir. Beşinci sorunun B seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.7'de sunulmuştur.

**Tablo 3.7:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki beşinci sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Yanıt	Örnek Cevaplar	Yüzde değeri (%)
Doğru sıralama ( $4 > 1 > 2 = 3$ ) (%58)	Bir saniyedeki titreşim sayısına bakarak.	29
	Seslerin frekansları farklıdır.	9
	Yanıtsız	20
Yanlış sıralama (%38)	Dalgaların yayılma şekline göre.	27
	Frekansları farklıdır.	6
	Yanıtsız	5
Yanıtsız		4
Toplam		100


Tablo 3.7 incelendiğinde öğrencilerin %58'inin soruya doğru cevap verdiği görülmektedir. yanlış sıralama yapan öğrencilerin oranı ise %38'dir. Yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları sıralamaya bakıldığında öğrencilerin büyük çoğunluğu 2. ve 3. grafiği yorumlama sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Öğrenciler ilk iki sıralamayı doğru bir şekilde yapmışlar fakat üçüncü ve dördüncü sıralama da öğrencilerin %14'ü üçüncü grafiğin frekansını, %6'sı ise ikinci grafiğin frekansının daha büyük olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum bize öğrencilerin frekans ve genlik kavramını

birbiriyle ilişkilendirdiğini, ikisini birbirinden bağımsız olarak düşünmediklerini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu durum 3. Sorunun B şikkında da tespit edilmiş olup iki sorunun verileri birbiriyle uyuşmaktadır.


### 3.6 Altıncı Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Altıncı soru iki kısımdan oluşmakta olup A ve B seçenekleri olmak üzere ayrı başlıklarda ele alınmış ve altıncı soru şekil 3.7’de sunulmuştur.


Ahmet’le Mehmet müzik kursuna gitmektedirler. Çalışırken farklı bateri ve davulların çıkardığı sesleri karşılaştırmaktadırlar. Çalarken kullandıkları davullar aşağıda verilmiştir.



A



B



C

A) Ahmet B davuluna vurduğunda çıkan sesi duyan Mehmet daha yüksek ses çıkarmasını istiyor. Sizce Ahmet ne yapmalıdır? Neden?

.....

.....

B) Ahmet B davuluna vurduğunda çıkan sesi duyan Mehmet daha şiddetli ses çıkarmasını istiyor. Sizce Ahmet ne yapmalıdır? Neden?

.....

.....

**Şekil 3.7:** Kavramsal anlama testindeki altıncı soru.

#### 3.6.1 Altıncı Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Altıncı sorunun A seçeneğinde öğrencilerden baterinin veya davulun sesinin yüksekliğini arttırmak için frekansını arttırmamız gerektiğini belirtmeleri ve bunu nasıl yapabileceklerini ifade etmeleri istenmiştir. Altıncı sorunun A seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.8’de sunulmuştur.

**Tablo 3.8:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki altıncı sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Grup	Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Yapılması gerekeni doğru ifade etme (%46)	Tam doğru	Daha küçük davul kullanmak gerekir. Çünkü küçük davuldan çıkan sesin frekansı daha fazladır ve ses incedir.	16
		Sesin frekansı yükseltilmelidir. En yüksek sesi çıkartabilmek için.	5
		Küçük davul kullanılmalıdır. C'ye vurduğunda daha yüksek ses çıkar.	2
	Yanıtsız		23
Yapılması gerekeni doğru ifade etmeme (%50)	Yanlış	Davula daha sert, daha hızlı veya daha şiddetli vurmalıdır.	33
		B davulu daha büyük olduğu için daha çok ses çıkarır.	8
		Çünkü ses kalınlaşır	4
	Yanıtsız		5
Yanıtsız			4
Toplam			100

Oluşan sesin frekansının daha fazla olması için yapılabileceklerle ilgili olan altıncı sorunun A seçeneğine ait analiz sonuçlarının yer aldığı Tablo 3.9 incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun yapılmasını gerekeni doğru ifade edemediği görülmüştür. Yapılması gerekeni doğru ifade edemeyen öğrencilerin yanıtları incelediğinde; öğrencilerin yaptığı '*davula daha sert vurmalıdır, daha hızlı vurmalıdır, daha şiddetli vurmalıdır*' gibi açıklamalar bize bu öğrencilerin sesin yüksekliğini sesin şiddeti olarak algıladıklarını düşündürmektedir. Bu şekilde cevap veren öğrencilerden Y<sub>9</sub>'un cevabı aşağıda örneklendirilmiştir.



A)Ahmet B davuluna vurduğunda çıkan sesi duyan Mehmet daha yüksek ses çıkarmasını istiyor. Sizce Ahmet ne yapmalıdır? Neden?.....*daha hızlı vurmalıdır sesin şiddetini arttırmalıdır*.....

Örnekte de görüldüğü gibi öğrencilerin %41'i sesin yüksekliğinin artmasının sesin şiddetinin artmasına bağlı olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca öğrencilerin %5'i ise yüksek sesi kalın ses olarak algılamaktadır. Elde edilen bu bulgular öğrencilerin büyük çoğunluğunun sesin yüksekliği ile sesi şiddetini birbirine karıştırdıklarını göstermektedir. Bu durum öğrencilerin ses yüksekliği ile sesin şiddeti hakkında alternatif fikirlere sahip olabileceklerini düşündürmektedir. Bulduğumuz bu sonuç Hapkiewicz'in (1992) ve Yurd (2008) tarafından yapılan çalışmalarda "*Bir cisme daha kuvvetli vurmak üretilen sesin yüksekliğini değiştirir.*" şeklinde tespit edilmiştir.

### **3.6.2 Altıncı Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum**

Altıncı sorunun B seçeneğinde öğrencilerden baterideki B davulundan daha şiddetli ses çıkması için yapılması gerekeni belirtmeleri ve bu durumun nedenini ifade etmeleri istenmiştir. Altıncı sorunun B seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.9'da sunulmuştur.

**Tablo 3.9:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki altıncı sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Grup	Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Yapılması gerekeni doğru ifade etme (% 62)	Tam doğru	Davula daha hızlı vurmalıdır. Böylece oluşan sesin şiddeti ve genliği artar.	12
	Yanlış	Daha büyük tokmak kullanılmalıdır. Bu durumda genlik artarsa frekans da artar.	5
	Yanıtsız		45
Yapılması gerekeni doğru ifade etmeme (%30)	Yanlış	Farklı bir davuluna (A,C veya başka bir davul) vurmalıdır. Çünkü ondan daha şiddetli ses çıkar.	30
Yanıtsız			8
Toplam			100

Tablo 3.9'a ait analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin %62'si soruda yapılmasını gerekeni doğru ifade ederken sadece %12'si nedenini doğru bir şekilde ifade ettiği görülmektedir. Öğrencilerin %45'i ise yapılması gerekeni doğru bir şekilde ifade etmiş ancak nedenini açıklamamıştır.

Öğrencilerin %38' i yapılması gerekeni doğru bir şekilde ifade edememiş, bunların %30'u ise farklı açıklamalar getirmiştir. Bu gruptaki öğrencilerden M<sub>40</sub>'ın yanıtı da aşağıda yer almaktadır.

B)Ahmet B davuluna vurduğunda çıkan sesi duyan Mehmet daha şiddetli ses çıkarmasını istiyor. Sizce Ahmet ne yapmalıdır? Neden? *du çok, birşey vurursa böyle artar ve daha şiddetli ses çıkar.*

Örnekte de görüldüğü gibi öğrenci sesin şiddetinin vurulan cismin büyük veya küçük olmasına bağlamaktadır. Yine aynı grupta yer alan öğrencilerden Y<sub>7</sub>'nin yanıtı aşağıda örneklendirilmiştir.

B)Ahmet B davuluna vurduğunda çıkan sesi duyan Mehmet daha şiddetli ses çıkarmasını istiyor. Sizce Ahmet ne yapmalıdır? Neden?.....A ya çünkü o da daha şiddetli  
Çıkan

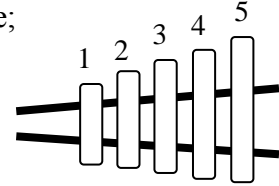
Örnekte de görüldüğü gibi öğrenciler davulun boyutunun büyük veya küçük olmasının sesin şiddetine etki edeceğini düşünmektedirler.

Tablo 3.9 ve bulgular incelendiğinde öğrencilerin sesin şiddetini nelerin etkileyeceği konusunda alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Öğrenci yanıtları daha detaylı incelendiğinde yanlış yanıt veren öğrencilerin çoğunun yaptığı açıklamalarla aslında frekansı değiştirdikleri tespit edilmiştir. Bu öğrenciler genlik ile frekans kavramını birbirine karıştırmaktadır.

### 3.7 Yedinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Yedinci soru üç kısımdan oluşmakta olup yedinci soru Şekil 3.8’de sunulmuştur.

Ahmet kursta ksilofondan çıkan seslere göre çubukların üzerine işaret koymak istiyor. Ortadaki çubuktan (3 numaralı çubuk) çıkan sese göre;  
✍ En ince ses duyduğu çubuğa kırmızı renkte,  
✍ En kalın ses duyduğu çubuğa mavi renkte işaret koyacaktır.



A) Sizce Ahmet kaç numaralı çubuğa mavi işaret koymalıdır? Neden?

.....

B) Sizce Ahmet kaç numaralı çubuğa kırmızı işaret koymalıdır? Neden?

.....

C) Sizce en yüksek frekans hangi çubuğa vurulduğunda çıkmaktadır? Neden?

.....

Şekil 3.8: Kavramsal anlama testindeki yedinci soru.

### 3.7.1 Yedinci Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Yedinci sorunun A seçeneğinde öğrencilerden ksilofonun üç numaralı çubuğundan çıkan sesi referans olarak en kalın sesi üreten çubuğun hangisi olduğunu mavi renkli kalemle işaretlemeleri ve bu durumun nedenini belirtmeleri istenmiştir. Yedinci sorunun A seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.10' da sunulmuştur.

**Tablo 3.10:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki yedinci sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Grup	Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Doğru işaretleme (%76)	Tam doğru	Frekansı küçük olduğu için boyu uzun olandan ( 5. çubuk) en kalın ses çıkar.	53
	Yanlış	Genliği en büyük olması sebebiyle.	17
	Yanıtızsız		6
Yanlış işaretleme (%20)	Yanlış	Kısa çubuğun frekansı daha azdır. Bu nedenle kısa çubuktan daha kalın ses çıkar.	20
Yanıtızsız			4
Toplam			100

Tablo 3.10'deki analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının soruya doğru yanıt verdiği görülmektedir. Soruya doğru yanıt veren fakat açıklama olarak sebebini genliğe bağlayan öğrencilerin kalın ses çıkması için genliğin büyük olması gerektiğini düşündükleri çıkarımı yapılabilir. Bu şekilde açıklama yapan öğrencilerden H<sub>14</sub>'ün açıklaması aşağıda örneklendirilmiştir.

A) Sizce Ahmet kaç numaralı çubuğa mavi işaret koymalıdır? Neden?..... 5 numaraya koymalıdır  
5 numaranın genliğinin büyük olması nedeniyle

Örnekte cevapta da görüldüğü gibi öğrenciler, genliği büyük olursa sesin kalınlaşacağını düşünmektedirler. Ayrıca yanlış işaretleme yapan öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında ‘frekansı az olduğu için 1 numara, ses daha kalın çıkacağı için 1 numaraya işaret koymalıdır, kalından inceye sıralandığı için 1 numara’ gibi açıklamalar yaparak kısa çubuğun frekansının daha az olacağına dair alternatif fikirlere sahip oldukları görülmüştür. Bu şekilde açıklama yapan öğrencilerden M<sub>37</sub>’nin açıklaması aşağıda örneklendirilmiştir.

A) Sizce Ahmet kaç numaralı çubuğa mavi işaret koymalıdır? Neden?.....1.....numaralı.....çubuğa  
.....mavi.....işaret.....koymalıdır.....Çünkü.....çubuğun.....boyu kısaldıkça  
ses kalınlaşır.

Örnekte de görüldüğü gibi öğrenciler kısa boylu çubuktan daha kalın ses çıkacağı gibi alternatif fikirlere sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Tablo 3.10 ve bulgular incelendiğinde öğrencilerin bir kısmının sesin kalınlık ve inceliğini sesin şiddetine bağladıkları görülmüştür. Kavramsal anlama testinin 5. sorunun A şıkkında da öğrencilerden bir kısmı yine frekans kavramının yerine genlik kavramı kullanılmıştı. Bu soruda da benzer öğrencilerin benzer alternatiflere sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca yanlış cevap veren öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında ise boy kısaldıkça ses kalınlaşır gibi alternatif fikirlere sahip oldukları söylenebilir.

### 3.7.2 Yedinci Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Yedinci sorunun B seçeneğinde öğrencilerden ksilofondaki 3 numaralı çubuğu referans olarak en ince sesin hangi çubuktan çıktığını kırmızı renkle işaretlemeleri ve bu durumun nedenini açıklamaları istenmiştir. Yedinci sorunun B seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.11’ de yer almaktadır.

**Tablo 3.11:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki yedinci sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Grup	Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Doğru işaretleme (% 78)	Tam doğru	En kısa çubuktan en ince ses çıkar.	54
	Yanlış	Birinciden daha ince ses çıkar çünkü küçük olduğu için daha az ses çıkarır.	9
	Yanıtsız		15
Yanlış işaretleme (%20)	Yanlış	Çünkü en ince ses 5'ten çıkar.	12
		Uzundan kısaya gidildikçe sesin şiddeti değişir.	6
	Yanıtsız		2
Yanıtsız			2
Toplam			100

Tablo 3.12'deki analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının doğru işaretleme yaptığı görülmektedir. Doğru işaretleme yapan öğrencilerden %15'i bunun nedenini açıklayamamıştır. Öğrencilerin %9'u ise yanlış açıklama yapmıştır. Bu açıklamayı yapan öğrencilerden H<sub>20</sub>'nin açıklaması aşağıda örneklendirilmiştir.

B) Sizce Ahmet kaç numaralı çubuğa kırmızı işaret koymalıdır? Neden?..... 1 .....

En büyük ses çıkar. Çünkü en küçük delikten

Örnekte görüldüğü doğru cevap verdiği halde yanlış açıklama yapan öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında, 'küçük borudan daha az ses çıkar' diyerek sesin şiddetine vurgu yapılmıştır. Soru da en ince ses sorulmasına rağmen öğrencilerin daha az ses çıkar diyerek şiddete vurgu yapmaları bu açıklamayı yapan öğrencilerde ince ses, ince sesin oluşumu için gerekli şartların neler olduğu ile ilgili alternatif kavramlara sahip oldukları söylenebilir.

Öğrencilerin %20'si soruyu yanlış yanıtlayıp yanlış açıklama yapmıştır. Yanlış açıklayan öğrencilerin yanıtları incelendiğinde öğrencilerin bir kısmını en ince senin 5 numaralı çubuktan çıkacağını ifade etmiştir. Bu öğrenciler de kalın ve ince sesin oluşumuyla ilgili alternatif fikirlere sahip oldukları düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı yine sesin şiddetine vurgu yapan açıklamalar yapmıştır. Bu şekilde açıklama yapan öğrencilerden M<sub>43</sub>'ün cevabı aşağıda örneklendirilmiştir.

frekansı değişir  
B) Sizce Ahmet kaç numaralı çubuğa kırmızı işaret koymalıdır? Neden?..... 5-6  
Çubuk uzunluğuna bağlı sesin uzunluğuna göre sesin şiddeti değişir

Örnekte de görüldüğü gibi öğrenciler çubuğun uzunluğunu sesin kalınlık ve inceliğine etki ettiğini değil şiddetini etkilediğine dair alternatif fikirlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

### 3.7.3 Yedinci Sorunun C Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Yedinci sorunun C seçeneğinde öğrencilerden ksilofondaki 3 numaralı çubuğu referans alarak hangi çubuktan çıkan sesin en yüksek frekansa sahip olduğunu belirtmeleri ve bu durumun nedenini açıklamaları beklenmiştir. Yedinci sorunun C seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.12' de yer almaktadır.

**Tablo 3.12:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki yedinci sorunun c seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Grup	Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Doğru işaretleme (% 68)	Tam doğru	1 numaralı çubuğa vurunca en yüksek ses çıkar çünkü boyu kısa çubuktan yüksek frekanslı (ince ses) elde edilir.	46
	Yanlış	Şiddeti büyük olanın frekansı küçük olacağı için 1 numara daha büyük.	10
	Yanıtsız		12
Yanlış işaretleme (%27)	Yanlış	5 numaralı çubuktan daha yüksek ses çıkar. Uzunluk arttıkça frekans artar.	22
	Yanıtsız		5
Yanıtsız			5
Toplam			100

Tablo 3.12’teki analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun doğru işaretleme yaptığı görülmektedir. Doğru işaretleme yapan öğrencilerden %22’sinin ya yanlış açıklama yaptığı ya da açıklama yapmadığı görülmektedir. Yanlış açıklama yapan öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde bu öğrencilerin sesin şiddeti ve sesin frekansının birbirine bağlı olduğunu biri değişirse diğerinin de değişeceğini gibi alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. bu şekilde açıklama yapan öğrencilerden E<sub>10</sub>’un yaptığı açıklama aşağıda örneklendirilmiştir.

C) Sizce en yüksek frekans hangi çubuğa vurulduğunda çıkmaktadır? Neden? 1 numara  
Çünkü şiddeti büyük olan frekansı küçük  
için 1 numara daha büyük olur.

Öğrencilerden %27’ si soruya yanlış yanıt vermiştir. Yanlış yanıt veren öğrencilerin açıklamaları dikkate alındığında bu öğrencilerin ‘en ince 5 numaradan çıkar, daha büyük olduğu için, uzunluk arttıkça frekans artar, daha yüksek frekansı vardır,



*daha çok titreşir*' gibi cevaplar vererek uzun çubuktan daha ince ses çıkacağı gibi alternatif fikirlere sahip oldukları anlaşılmaktadır.

### 3.8 Sekizinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Sekizinci soruda öğrencilerden diyapazonlardan çıkan sesleri ses grafiklerine göre benzer ve farklı olma durumuna göre sınıflandırmaları, en ince ile en kalın sesin ve en gür ile ne düşük sesin hangi diyapazondan çıktığını ve bu durumların nedenlerini belirtmeleri beklenmektedir. Sekizinci soru Şekil 3.8' de yer almaktadır.

K,L,M diyapazonlarından çıkan seslerin yayılması aşağıdaki şekilde verilmiştir.

K,L,M diyapazonlarından çıkan sesler karşılaştırıldığında;

Her 3 diyapazondan da çıkan ses aynıdır.

Her 3 diyapazondan çıkan sesler farklıdır. En ince ses .....diyapazonundan çıkar. En kalın ses .....diyapazonundan çıkar. Çünkü .....

Her 3 diyapazondan çıkan sesler farklıdır. En gür ses .....diyapazonundan çıkar. En düşük ses .....diyapazonundan çıkar. Çünkü .....

Her 3 seçeneğe de katılmıyorum. Sesler bence.....şeklinde çıkar. Çünkü, .....

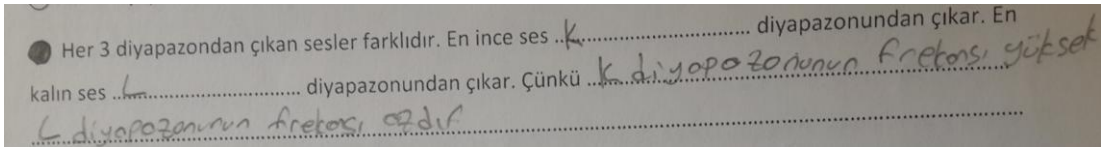
**Şekil 3.9:** Kavramsal anlama testindeki sekizinci soru.

Sekizinci sorunun birinci kısmı için öğrencilerin yaptığı açıklamaların analizi tablo 3.13'de sunulmuştur.

**Tablo 3.13:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki sekizinci sorunun birinci kısmına ilişkin cevaplarının analizi.

Grup	Kategoriler	Yüzde değeri (%) N=127
En ince ses En kalın ses	K.....L	65
	L.....K	25
	K.....M	7
	M.....K	3
Toplam		100

“En ince ses K’dan en kalın ses L’den gelir” şeklinde cevap veren öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında bu öğrencilerin sadece %35’inin doğru açıklama yaparak tam doğru bir şekilde cevap verdiği görülmüştür. Doğru açıklama yapan öğrencilerden H<sub>8</sub>’in cevabı aşağıda örneklendirilmiştir.



Doğru yanıt verip açıklama yapmayan ya da yanlış açıklama yapan öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde, öğrencilerin ‘hava taneciklerinin arasındaki boşluk fazla, molekül sayılarına ve noktalarına göre, seslerin şiddetine bakar.’ şeklinde açıklamalarla buldukları görülmüştür. Doğru yanıt verip yanlış açıklamada bulunan öğrencilerden H<sub>30</sub>’un cevabı aşağıda örneklendirilmiştir.

Her 3 diyapazondan çıkan sesler farklıdır. En ince ses ..... K ..... diyapazonundan çıkar. En kalın ses ..... L ..... diyapazonundan çıkar. Çünkü ..... Hava tanecikleridir. Arasındaki mesafeler farklıdır.

Örnekte ve öğrencilerin diğer cevaplarında da görüldüğü gibi öğrencilerin sesin kalın veya ince olmasıyla ilgili alternatif fikirlere sahip oldukları söylenebilir. Yanlış cevap veren öğrencilerin yanıtları incelendiğinde öğrencilerin %25'inin en ince ses L'den en kalın sesin ise K'den çıktığını söyledikleri görülmüştür. Bu öğrencilerin ince ve kalın sesin oluşumuyla ilgili alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca bu öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında '*tanecikleri arasındaki mesafenin az olmasına, hava taneciklerine, L'nin yoğunluğunun az olmasına, genlik ve frekanslarının farklı olması*' gibi nedenlerle açıkladıkları görülmüştür. Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde, sesin kalın veya ince olmasına etki eden faktörlerin tam olarak kavranmadığı öğrencilerin bu konuyla ilgili alternatif fikirlere sahip oldukları düşünülmektedir.

Sekizinci sorunun ikinci kısmına ilişkin öğrencilerin yaptığı açıklamaların analizi tablo 3.14'te sunulmuştur.

**Tablo 3.14:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki sekizinci sorunun ikinci kısmına ilişkin cevaplarının analizi.

Grup	Kategoriler	Yüzde değeri (%) N=127
En gür ses En düşük ses	K.....L	24
	L.....K	13
	K.....M	3
	M.....L	3
	Boş	57
Toplam		100

Tablo 3.14 incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruya yanıt veremeyip boş bıraktığı görülmüştür. Soruyu cevaplamayan öğrenci sayısının çokluğu bize bu sorunun öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığını düşündürmektedir. Soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında ise doğru yanıt veren öğrencilerin %12'sinin açıklama yapmadığı, açıklama yapan öğrencilerin ise '*tanecikler arası boşluk fazla, ortamlar farklı, titreşim sayısı daha fazla, ses sıkı ortamlarda daha hızlı yayılır, L'nin yoğunluğu az, önünde çok sayıda engel var*' şeklinde birbirinden farklı açıklamalarda buldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde soruyu cevaplayan öğrencilerin tamamına yakınının sesin şiddetinin hava taneciklerinin yayılmasına bakılarak anlaşılmasına ilişkin alternatif fikirlere sahip oldukları düşünülmektedir.

### 3.9 Dokuzuncu Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Dokuzuncu soru iki kısımdan oluşmakta olup öğrencilerden Ayşe'nin yakınında olan kedi ile aslanın aynı anda çıkardıkları seslerin hangisinin önce

duyulduğunu belirtmeleri, bu durumun nedenini açıklamaları ve ikinci kısımda ise Ayşe uzaklaştıkça aslan aynı şiddette bağırmaya devam ettiği halde aslanın sesinin daha az duyulmasının nedenini açıklamaları istenmiştir. Dokuzuncu soru Şekil 3.9'da sunulmuştur.

Hayvanat bahçesine gezmeye giden Ayşe, aslanları izleyip kafesten biraz uzaklaştığında aslan kafesinin yanında bulunan kediye fark ediyor. Aslanla kedi aynı zamanda ses çıkartıyor.

- A) Sizce Ayşe;
- Her iki sesi aynı anda duyar.
- Aslanın sesini kedi sesinden önce duyar.
- Kedinin sesini önce duyar.
- .....

Yanıtınızı açıklayınız.

B) Aslan kafesinden uzaklaşan Ayşe uzaklaştıkça aslan aynı şekilde bağırmaya devam ettiği halde aslanın sesini daha az duymaktadır. Bunu nasıl açıklarsınız?

**Şekil 3.10:** Kavramsal anlama testindeki dokuzuncu soru.

Dokuzuncu sorunun A seçeneğine ilişkin bulgular ve yorum aşağıda sunulmuştur.

### 3.9.1 Dokuzuncu Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu soruda öğrencilerden kedi ile aslanın aynı anda çıkardıkları seslerin hangisinin önce duyulduğunu belirtmeleri istenmiş, frekans ve yayılma hızı arasında bir ilişki kurmaları istenmiştir. Dokuzuncu sorunun A seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.15'de sunulmuştur.

**Tablo 3.15:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki dokuzuncu sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Grup	Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Her ikisini de aynı anda duyar. (%18)	Tam doğru	İkisi de aynı ortamdadır. Aynı ortamda sesin yayılma hızı aynıdır.	6
	Yanlış		9
	Yanıtsız		3
Aslanın sesini daha önce duyar. (%54)	Yanlış	Aslanın sesi daha kalın olduğu için.	54
Kedinin sesini daha önce duyar. (%18)	Yanlış	Kedi sesi tiz olduğu için.	18
Diğer cevaplar	Yanlış		10
Toplam			100

Tablo 3.15’deki analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin sadece %18’nin doğru işaretleme yaptığı görülmektedir. Doğru işaretleme yapan öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde bu öğrencilerin ancak %6’sının doğru açıklama yaptığı, %12’sinin ise ya yanıt vermediği ya da yanlış açıklama yaptığı tespit edilmiştir. yanlış açıklama yapan öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında, ‘*duyma hızı genlikle alakalı, kedi sesi daha ince olduğu için, kafesten çok uzaklaşmadığı için, her ikisi ince ve kalın ses çıkardığı için*’ şeklinde yanıt verdikleri görülmüştür.

‘*Aslanın sesini önce duyar*’ cevabını veren öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında öğrencilerin %32’i ‘*çünkü aslanın daha güredir*’ şeklinde açıklama yapmışlardır. Öğrencilerin açıklamalarından da anlaşıldığı gibi bu şekilde açıklama yapan öğrencilerin sesin yayılmasıyla ilgili, gür ses daha hızlı yayılır, şeklinde alternatif fikirlere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu öğrencilerin %13’ ü ise ‘*Aslanın sesi daha kalın olduğu için*’ şeklinde açıklama yapmıştır. Bu şekilde açıklama yapan öğrencilerin sesin yayılma hızıyla ilgili, kalın ses daha hızlı yayılır, şeklinde alternatif fikirlere sahip oldukları söylenebilir.

‘Kedi sesini önce duyar’ şeklinde cevap veren öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde; ‘kedi sesi daha tizdir ’ şeklinde açıklama yaptıkları görülmüştür. Bu şekilde açıklama yapan öğrenciler sesin havada yayılma hızının sesin inceliğiyle doğru orantılıdır şeklinde alternatif fikirlere sahip oldukları düşünülebilir.

### 3.9.2 Dokuzuncu Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu soruda öğrencilerden uzaklaştıkça aslan aynı şiddette bağırmaya devam ettiği halde aslanın sesinin daha az duyulmasının nedenini açıklamaları istenmiştir. Dokuzuncu sorunun B seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.16’da yer almaktadır.

**Tablo 3.16:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki dokuzuncu sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Tam doğru (%41)	Ses kaynağından uzaklaştıkça sesin şiddeti azalır.	30
	Ses kaynağından uzaklaştıkça sesin enerjisi azalır.	11
Kısmen doğru	Ses kaynağından uzaklaştıkça ses azalır.	17
Yanlış	Sesten uzaklaştıkça sesin frekansı azalır.	30
Yanıtsız		12
Toplam		100

Tablo 3.16’deki bulgular incelendiğinde öğrencilerin %41’nin tam doğru açıklama yaptığı, %12’sinin soruyu yanıt bıraktığı ve %30’unun ise yanlış yanıt verdiği görülmüştür. Açıklaması yanlış olan öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde bu öğrencilerin sesin, ses kaynağından uzaklaştıkça frekansının azalacağına dair

alternatif fikirlerinin oldukları söylenebilir. Bu şekilde açıklama yapan öğrenciler için ses frekansını tam olarak kavrayamadıkları veya sesin frekansı ile sesin genliğini birbirine karıştırdığı söylenebilir.

‘*Ses kaynağından uzaklaştıkça ses azalır.*’ şeklinde cevap veren öğrencilerin bu cevapları ise kısmen doğru kategorisine dahil edilmiştir. Öğrencilerin yaptıkları açıklamalar burada neyin azaldığını tam olarak bilemedikleri şeklinde yorumlanabilir.

### 3.10 Onuncu Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Onuncu soru iki kısımdan oluşmakta olup onuncu soru Şekil 3.11’de yer almaktadır.

<p>A) Burcu dağlık bir alanda bağırdığında sesin kendisine geri geldiğini fark etmiştir. Bu olaydan çok hoşlanan Burcu, eve geldiğinde uzun, boş koridorun başında aynı şekilde bağırmıştır. Dağlık alanda duyduğu sesle koridorda duyduğu sesleri karşılaştırınız, yanıtınızı açıklayınız.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>B) Burcu daha sonra eşyaların bulunduğu büyük bir salona geçerek aynı şekilde tekrar bağırmıştır, Burcu’nun duyduğu sesi dağda duyduğu sesle karşılaştırınız, yanıtınızı açıklayınız.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--

**Şekil 3.11:** Kavramsal anlama testindeki onuncu soru

Onuncu soruya ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

#### 3.10.1 Onuncu Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Onuncu sorunun A seçeneğinde öğrencilerden Burcu’nun dağlık alanda duyduğu sesle, koridorda duyduğu sesi karşılaştırmaları ve yanıtlarını açıklamaları



beklenmektedir. Onuncu sorunun A seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.17’de sunulmuştur.

**Tablo 3.17:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki onuncu sorunun a seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Grup	Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Karşılaştırmayı doğru yapma (%33)	Tam doğru	Dağda yankı olur koridorda yankı olmaz, çünkü yankı için belirli bir mesafe olması gerekir.	10
	Kısmen doğru	Dağda yankı olur, koridorda olmaz.	15
		Bu bir yansımadır.	8
Karşılaştırmayı doğru yapmama (%63)	Yanlış	Ses kapalı alanda yankı yapmaktadır. Yani koridorda yankı yapar.	32
		Koridorda daha iyi yankı olur.	13
		Ses yankılanır, boş ortamda da yankılanır.	10
		Koridorda daha hızlı yankı olur.	8
Sınıflandırılmayan			4
Toplam			100

Tablo 3.17’deki analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun yankı ve yankı oluşumu için gerekli şartları tam olarak

kavrayamadıkları görülmüştür. Öğrencilerden sadece %10 yankı oluşumu için gerekli mesafeden bahsederek doğru açıklama yapabirmiştir. Bunun yanında öğrencilerin %15'i soruyu doğru cevaplamasına rağmen yankı oluşumu için gerekli şartlar hakkında bilgi vermediği için bu öğrencilerinde yankı ve yankı oluşumunu tam kavrayamadıkları söylenebilir. Öğrencilerin %8'inin bu olaya yansıma demesi, yankı ile yansımayı aynı kavram olarak düşündüklerini göstermektedir.

Öğrencilerin %32'sinin koridor da yankı olacağını söylemesi ve koridorun uzunluğu hakkında yorum yapmaması bu öğrencilerinde yankının meydana gelebilmesi için gerekli koşullar hakkında fikir sahibi olmadıkları söylenebilir. Soruya '*koridorda daha iyi yankı olur*' şeklinde cevap veren öğrencilerin ise dağda sesin etrafa yayıldığı koridor ise daha küçük bir alanda kaldığı için sesin miktarının daha çok olacağını ve bu yüzden daha iyi yankı yapacağını düşündükleri şeklinde yorumlanabilir. Yine öğrencilerden '*koridorda daha hızlı olur*' şeklinde cevaplayanların açıklamaları incelendiğinde bu öğrencilerin mesafe daha kısa olduğu için yankının daha kısa sürede gerçekleşeceğini düşündükleri söylenebilir. Öğrencilerin %10'u ise sesin boş ortamda da yankı yapabileceğine dair alternatif düşüncelere sahip oldukları görülmektedir.

Bulgular ve öğrencilerin yorumları incelendiğinde; öğrencilerin büyük çoğunluğunun yankı kavramına ait '*mesafe kısa olursa ses daha hızlı yankı yapar, ses kapalı alanlarda yankılanır, mesafenin kısa olması daha iyi yankı olmasını sağlar, yankı ile yansıma aynı kavramlardır,*' şeklinde alternatif fikirlere sahip oldukları söylenebilir.

### **3.10.2 Onuncu Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum**

Onuncu sorunun B seçeneğinde öğrencilerden Burcu'nun dağlık alanda duyduğu sesle, büyük ve eşyalı salonda duyduğu sesi karşılaştırmaları ve yanıtlarını açıklamaları beklenmektedir. Onuncu sorunun B seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.18'de sunulmuştur.

**Tablo 3.18:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki onuncu sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Grup	Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Karşılaştırmayı doğru yapma (%53)	Tam doğru	Salondaki eşyalar sesi soğurur ve ses yankılanmaz. O yüzden dağlık alanda yankı olmuştur.	43
		17 metre mesafe olmadığı için yankı olmamıştır.	3
	Kısmen doğru	Yankı olmadığı için aynı değildir.	7
Karşılaştırmayı doğru yapmama	Yanlış	Sesi farklılaştırır. Eşyalar sesi soğururken sesi de bir miktar farklılaştırır.	30
Sınıflandırılmayan			4
Yanıtsız			13
Toplam			100

Tablo 3.18'deki analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin ancak %46'sı doğru bir açıklama yapabilmıştır. Doğru açıklama yapan öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde bu öğrencilerin soğurma kavramından haberdar oldukları görülmüştür. 10. soru bütün olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin koridora göre salonda yankı olmayacağını daha çok söylemekte oldukları görülmüştür. Bunun sebebini ise sesin soğurulmasıyla açıkladıkları tespit edilmiştir.

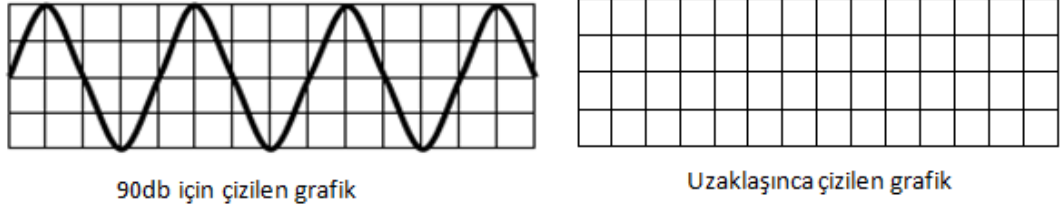
Soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde, bu öğrencilerin de yanıtlarını sesin soğurulmasıyla açıkladıkları fakat soğurma kavramını yanlış anladıklarını ve bu öğrencilerin sesin soğurulurken aynı zamanda sesin farklılaşacağına dair alternatif fikirlere sahip oldukları düşünülmektedir.

### 3.11 Onbirinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Onbirinci soru iki kısımdan oluşmakta olup soru Şekil 3.11’de yer almaktadır.

A) Sahnede çalan seste hiçbir değişiklik olmadığına ve alan tamamen boş olduğuna göre ses şiddet düzeyinin daha az ölçülmesini nasıl açıklarsınız? Sahneden uzaklaşmak sizce neyi etkiler?.....

B) 90dB düzeyinde ölçülen sesin osiloskopta elde edilmiş grafiği aşağıda verilmiştir. Sizde şiddeti 90dB den küçük olan sesin grafiğini aşağıya çizebilir misiniz?



Şekil 3.12: Kavramsal anlama testindeki onbirinci soru

#### 3.11.1 Onbirinci Sorunun A Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Onbirinci sorunun A seçeneğinde öğrencilerden sahnede çalan müziğin sesinde hiçbir değişiklik olmadığına ve alanın tamamen boş olduğuna göre ses şiddet düzeyinin daha az ölçülmesinin nedenini ve sahneden uzaklaşmanın neyi etkilediğinin açıklanması beklenmektedir. Onbirinci sorunun A seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.19’da sunulmuştur.

**Tablo 3.19:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki onuncu sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Tam doğru	Ses kaynağından uzaklaşınca şiddeti yani genliği azalır.	47
Kısmen doğru (% 12)	Ses enerjisi azalır veya dönüşür.	7
	Ses soğurulur.	3
	Sesin duyulması zorlaşır.	2
Yanlış (%21)	Ses, uzaklaştıkça frekans azalır.	10
	Ses uzaklaştığı için daha yüksek duyamayız.	6
	Ses boşlukta yayılmaz.	5
Yanıtsız		16
Sınıflandırılmayan		4
Toplam		100

Ses şiddet düzeyinin daha az ölçülmesinin açıklanmasına ilişkin Tablo 4.19'daki analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin ancak %47'sinin soruyu tam doğru olarak yanıtladıkları görülmektedir.

Öğrencilerin bir kısmı, sesin soğurulduğu için, bir kısmı ise sesin enerjisinin azaldığı veya dönüştüğü için sesin şiddetinin daha az ölçüldüğünü söylemektedirler. Ayrıca öğrencilerin %10'u ise frekansın azalacağını düşünmektedir. Kavramsal anlama testinin 6. Sorunun B seçeneğinde öğrencilerden bazılarının frekans ve genlik kavramını birbirine karıştırdıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda, yine benzer öğrencilerin “ses, uzaklaştıkça frekans azalır” şeklinde açıklama yaptıkları görülmüştür.

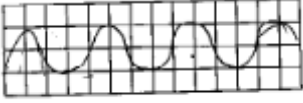
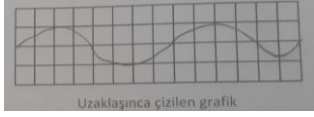
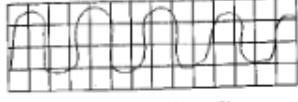
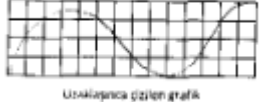
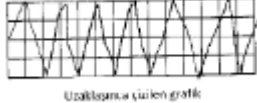
Öğrencilerin %5'ine ses boşlukta yayılmaz derken kavramsal anlama testinin 10. Sorusunun b seçeneğinde öğrencilerin %10'u ise boşlukta sesin yankılanacağını

söylemektedir. Elde edilen bulgular sonucunda; öğrencilerin boşluk, boş alan, boş ortam şeklinde kavramları birbiri yerine kullandıklarını ve öğrencilerin boşluk kavramını zihinlerinde tam olarak algılayamadıkları sonucuna varabiliriz. Kavramsal anlama testinin 2. sorusundan elde ettiğimiz veriler de bu sonucu destekler niteliktedir.

### **3.11.2 Onbirinci Sorunun B Seçeneğine İlişkin Bulgular ve Yorum**

Onbirinci sorunun ikinci kısmında 90dB olarak ölçülen sesin osiloskopta elde edilen grafiği verilmiş ve öğrencilerden 90dB den daha düşük düzeyde çıkan sesin grafiğinin nasıl çizilebileceği sorgulanmıştır. Bu durum ile ilgili öğrencilerden 90 dB için bir grafik çizmeleri beklenmiştir. Onbirinci sorunun B seçeneğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3.20’de sunulmuştur.

**Tablo 3.20:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki onbirinci sorunun b seçeneğine ilişkin cevaplarının analizi.

Yanıt	Kategoriler	Örnek Cevaplar	Yüzde değeri (%) N=127
Frekansı aynı, genliğin daha düşük olduğu bir çizim	Tam doğru	 Uzaklaşınca çizilen grafik	33
Genliğin ve frekansın daha az olduğu bir çizim	Yanlış	 Uzaklaşınca çizilen grafik	18
Genliğin ve frekansın daha büyük olduğu bir çizim		 Uzaklaşınca çizilen grafik	15
Genliğin aynı frekansın az olduğu çizim		 Uzaklaşınca çizilen grafik	13
Frekansın büyük, genliğin aynı olduğu bir çizim		 Uzaklaşınca çizilen grafik	5
Yanıtsız			
Toplam			100

Tablo 3.20'deki analiz sonuçlarında da görüldüğü gibi öğrencilerin ancak %33'ü doğru çizim yapabilmıştır. 11. sorunun A seçeğindeki bulgular incelendiğinde öğrencilerin %47'sinin soruya doğru cevap vererek, genliğin(sesin şiddetinin) azaldığını, söyledikleri görülmektedir. 11. Soru bütün olarak ele alındığında öğrencilerin sözel olarak ifade ettiklerini grafik olarak çizmekte zorlandıkları görülmüştür.

Soruyu yanlış yapan öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde bu öğrencilerin %33'ünün hem genliği hem de frekansı değiştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin çizimleri incelendiğinde bu şekilde çizim yapan öğrencilerin “*ses kaynağından uzaklaştıkça sesin hem frekansı hem de genliği değişir*” şeklinde alternatif fikirlere sahip oldukları düşünülebilir. Ayrıca öğrencilerin %18'i genliğin aynı, frekansın değiştiği grafikler çizdikleri görülmektedir. Bu öğrencilerin, “*ses kaynağından uzaklaştıkça sesin frekansı değişir*” şeklinde alternatif fikirlere sahip oldukları söylenebilir.

### 3.12 Onikinci Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Onikinci soru tek kısımdan oluşmakta olup öğrencilerden Güneş ışınlarının Dünya'ya ulaştığı halde Güneşte meydana gelen patlamaları duymamamızın sebebini açıklamaları istenmiştir. Onikinci soru şekil 3.13'de sunulmuştur.

12. Fen ve Teknoloji dersinde Güneşin içinde birçok patlama meydana geldiğini öğrenen Burcu, Güneş ışınlarının Dünya'ya ulaştığını fakat patlama seslerini duyamadığımızı fark etmiştir. Sizce bunun nedeni ne olabilir? Yanıtınızı açıklayınız.....

**Şekil 3.13:** Kavramsal anlama testindeki onikinci soru

Onikinci soru için öğrencilerin yaptığı açıklamaların analiz sonuçları tablo 3.21'de sunulmuştur.



**Tablo 3.21:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki onikinci soruya ilişkin cevaplarının analizi.

Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Tam doğru	Ses boşlukta yayılmaz. Uzay da boşluk olduğundan ses uzay da yayılmaz.	41
Kısmen doğru	Uzayda hava olmadığı için ses yayılmaz	6
Yanlış (%34)	Sesin şiddeti azalıyor.	19
	Gelen ses duyma sınırlarımızın altında kalıyor.	7
	Çünkü atmosferin dışında biz sadece atmosferin içindeki sesleri duyabiliriz.	5
	Sesin yansımalarından dolayı	3
Sınıflandırılmayan		3
Yanıtsız		16
Toplam		100

Tablo 3.21’ de görüldüğü gibi öğrencilerin ancak %41’i bu soruyu tam doğru olarak yanıtlamıştır.

Bu olaya ilişkin olarak öğrencilerin alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Örneğin öğrencilerin %7’lik bir kısmı patlama seslerini duymamamızın nedenini duyma sınırlarımıza bağlamışlardır. Bu öğrencilerden H<sub>7</sub>’nin verdiği cevap aşağıda örneklendirilmiştir.

12. Fen ve Teknoloji dersinde Güneşin İçinde birçok patlama meydana geldiğini öğrenen Burcu, Güneş ışınlarının Dünya’ya ulaştığını fakat patlama seslerini duyamadığımızı fark etmiştir. Sizce bunun nedeni ne olabilir? Yanıtınızı açıklayınız.....  
Işık ışınları ses dalgaları gibi sesli değildir

Örnekte de görüldüğü gibi öğrencilerin bir kısmının ‘*güneşte meydana gelen patlamaların sesleri işitme aralığımızda olsaydı duyardık*’ şeklinde alternatif fikirlere sahip oldukları sonucuna varılabilir.

Yine öğrencilerin %19’luk kısmı ise sesin şiddetinin azalmasına bağlamışlardır. Bu öğrenciler de ise 11. soruda da verdikleri cevaplarla ilişkilendirecek olursak mesafenin büyüklüğünden dolayı sesin soğurulacağını düşündüklerini yorumunu yapabiliriz.

Öğrencilerin %5’lik kısmı ise sesin yayılmasını sadece atmosferin içinde gerçekleşebileceği, atmosferin dışında sesin duyulamayacağı gibi alternatif fikirlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Öğrencilerin genelinde; sesin yayılmasının hava ile sınırlandırıldığı görülmektedir. Öğrencilerin havasız ortam, hava olmadığı için, uzayda hava yok gibi verilen cevapların çoğunlukta olması öğrencilerin ses sadece havada yayılır gibi alternatif fikirlere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Yurd (2007) tarafından yapılan çalışma da öğrencilerin sesin sadece hava da yayıldığına dair bilimsel olmayan düşüncelere sahip olduğu bulunmuştur.

### 3.13 Onüçüncü Soruya İlişkin Bulgular ve Yorum

Onüçüncü soru tek kısımdan oluşmakta olup öğrencilerden hoparlörün yanında duran fakat hoparlöre temas etmeyen pinpon toplarının müzik son ses açıldığında hareketinin sebebini açıklamaları istenmiştir. Onüçüncü soru şekil 3.14’te sunulmuştur.

**13.** Masa tenisinden gelen Mehmet pinpon toplarını bilgisayarın hoparlörünün yanına değmeyecek şekilde bırakıp müzik açmıştır. Yüksek şiddetle müzik dinlemeyi seven Mehmet müziğin sesini sonuna açmıştır. Bu esnada pinpon toplarının da hareket ettiğini gören Mehmet bu olaya bir anlam yüklemeye çalışır. Siz pinpon toplarının hareketlerini nasıl açıklardınız? .....

**Şekil 3.14:** Kavramsal anlama testindeki onüçüncü soru

Onüçüncü soru için öğrencilerin yaptığı açıklamaların analizi tablo 3.22’de sunulmuştur.

**Tablo 3.22:** Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ikinci soruya ilişkin cevaplarının analizi.

Kategoriler	Örnek Açıklama	Yüzde değeri (%) N=127
Tam doğru	Ses bir enerji türüdür ve burada ses hareket enerjisine dönüşmüştür.	14
Kısmen doğru (%52)	Ses enerji taşıdığı için/ Enerji türüdür.	36
	Ses dalgaları, tanecikleri hareketlendirdiğinden dolayı pinpon topu hareket etmiştir.	8
	Ses dalgalar halinde titreşerek yayıldığı için.	8
Yanlış	Sesin şiddetinden dolayı.	20
Sınıflandırılmayan		2
Yanıtsız		12
Toplam		100

Tablo 3.22’de de görüldüğü gibi öğrencilerin sadece %14’ü bu soruya tam doğru bir açıklama getirebilmiştir. Soruyu tam doğru bir şekilde yanıtlayan öğrencilerden Y<sub>16</sub>’nın cevabı aşağıda örneklendirilmiştir.

13. Masa tenisinden gelen Mehmet pinpon toplarını bilgisayarın hoparlörünün yanına deşmeyecek şekilde bırakıp müzik açmıştır. Yüksek şiddetle müzik dinlemeyi seven Mehmet müziğin sesini sonuna açmıştır. Bu esnada pinpon toplarının da hareket ettiğini gören Mehmet bu olaya bir anlam yüklemeye çalışır. Siz pinpon toplarının hareketlerini nasıl açıklardınız? .....

Bu deneyde Ahmet sesin bir enerji türü olduğunu açıklamıştır. Burada ses enerjisi hareket enerjisine dönüşmüştür. Yani ses bir enerji türüdür.

Y<sub>16</sub>'nın açıklamasında da görüldüğü gibi, hem sesin bir enerji türü olduğunu hem de enerji dönüşümünü vurguladığı için bu açıklama 'tam doğru' kategorisine dahil edilirken yine öğrencilerden Y<sub>18</sub>'in cevabına bakıldığında "Ses bir enerji türüdür ve burada ses enerjisi hareket enerjisine dönüşmüştür." cevabı da 'tam doğru' kategorisine eklenmiştir.

Öğrencilerin %20'si topun hareketinin sebebini sesin şiddetine bağladıkları görülmüştür. Bu öğrencilerden Y<sub>9</sub>'un cevabını aşağıda örneklendirilmiştir.

13. Masa tenisinden gelen Mehmet pinpon toplarını bilgisayarın hopartörünün yanına değmeyecek şekilde bırakıp müzik açmıştır. Yüksek şiddetle müzik dinlemeyi seven Mehmet müziğin sesini sonuna açmıştır. Bu esnada pinpon toplarının da hareket ettiğini gören Mehmet bu olaya bir anlam yüklemeye çalışır. Siz pinpon toplarının hareketlerini nasıl açıkladınız? .....

Ses şiddetliyle pinpon toplarını oynatmıştır  
sesin şiddetli fazla olduğu için.

Örnekte de görüldüğü gibi öğrenciler pinpon topunun hareketini sesin şiddetine bağlamaktadırlar. Bu cevap bize bu öğrencilerin sesin bir enerji türü olmasıyla ilgili alternatif fikirlere sahip olduklarını düşündürmüştür. Öğrenciler topun hareket etmesinin sebebini sesin şiddetli olmasına bağlamaktadırlar. Fakat sesin şiddetinin az olduğunda topun da hareketinin daha az olabileceğini düşünmemektedirler.

Tablo 3.22 incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının sesin bir enerji türü olduğunu bildiği görülmektedir. Öğrencilerin soruyu açıklarken sesin bir enerji olduğuna değindiklerini fakat enerji dönüşümünü göz ardı ettikleri görülmüştür. Elde edilen bulgular öğrencilerin sesin bir enerji türü olduğunu bildiklerini fakat diğer enerji türleri gibi ses enerjisinin de başka enerji türlerine dönüşebileceğine dair fikirlerinin olmadığı görülmektedir. Öte yandan soruya hiçbir şekilde cevap vermeyen öğrencilerin ise sesin bir enerji türü olmasıyla ilgili herhangi bir fikirlerinin olmadığı görülmektedir. Ayrıca soruyu yanlış yanıtlayan öğrencilerin cevaplarının analizine bakıldığında topun hareketini sesin şiddetine bağlayan öğrencilerin 'sesin şiddeti az olursa top hareket etmez' gibi bir düşünceye sahip

oldukları görülmektedir. Bu öğrenciler de sesin bir enerji türü olduğuna dair alternatif fikirlere sahip oldukları düşünülmektedir.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

8. sınıf ses ünitesi için öğrenim sonrası 127 öğrenciye uygulanan kavramsal anlama testinden elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

### 4.1 Sonuçlar

Araştırmadan elde edilen sonuçlar öğrencilerin ses konusunda temel kavramların, kavramsal olarak anlaşılmasında problem yaşadığı ve alternatif fikirleri olduğunu göstermektedir. Genel anlamda bakıldığında öğrencilerin derinlemesine kavramları anlamadıklarını, kavramları birbirlerine karıştırdıkları, olayları açıklarken bilimsel olarak kabul edilemeyecek düşüncelere sahip oldukları görülmektedir. Çalışmadan elde edilen başlıca sonuçlar göstermektedir ki:

- Öğrenciler sesin dalgalar halinde yayıldığını bilmekte ama sesin yayılması ile ortamdaki moleküller arasında ilişki kuramamakta ve özellikle çizimlerde ses dalgaları boyuna dalgalar olmalarına rağmen enine dalgalar şeklinde gösterilmektedir,
- Öğrenciler sesin her ortamda yayılmayacağını büyük oranda bilmektedirler fakat sesin yayıldığı ortamlar katı, sıvı ve gaz olarak ifade edilmekte, sesin yayılmadığı ortamlar, boşluk, uzay, boş ortam, havasız ortam olarak çeşitlenmekte boşluk ve uzay kavramları birlikte kullanılmaktadır. Boşluk kavramı konusunda öğrencilerin sorun yaşadığı ve sesin yayılması için maddesel ortam gerekliliğini doğru olarak ifade eden öğrencilerin oranının azlığı dikkati çekmektedir,
- Öğrencilerin dörtte üçü sesin en hızlı katılarda sonra sıvılarda en son olarak gazlarda yayıldığını bilmektedirler fakat bu öğrencilerin yaklaşık yarısı olayı doğru olarak açıklayabilmektedir,
- Sesin inceliğinin kalınlığının bilinen bir örnek üzerinden nelere bağlı olduğu konusunda öğrencilerin yarısı kadarının kavramsal anlamaya sahip olduğu, ancak incelik ve kalınlık duyusunun sesin frekansına bağlı olduğunu ve frekans-incelik/kalınlık arasındaki ilişkinin öğrencilerin ancak yüzde onu tarafından belirtildiği görülmektedir,

- Sesin frekansı ve genliği konusunda öğrencilerin üçte birinin kavramsal anlamaya sahip oldukları ve grafiklerle bu kavramları ifade etmekte sorun yaşadıkları görülmektedir,
- Öğrencilerin çoğunluğu tarafından sesin ykseklilđi ve ses Şiddeti kavramları birbirlerine karıştırlmaktadır,
- Öğrenciler ses frekansı ile incelik kalınlık duyusu arasında ilişkiyi büyük oranda kavramsal olarak anlayamamışlardır, sesin Şiddeti ile gürlük-zayıflık algısı daha iyi kavranmakla birlikte bu kavramda da yaklaşık öğrencilerin yarısında sorun görülmektedir,
- Sesin frekansı ve sesin Şiddeti kavramları ortamda bulunan moleküllerin hareketiyle çok aza oranda doğru olarak iliŐkilendirmektedir,
- Sesin yayılma hızı sadece ortamın özelliklerine bağlıyken öğrenciler tarafından ses hızı frekans ile iliŐkilendirilmektedir.
- Sesin yansıması konusunda öğrencilerin sesin yansıdığını genel olarak bildikleri fakat yansıma olayı ile yankı olayını eŐ anlamda kullanabildikleri ve yankı olayını çok az oranda anladıkları görülmektedir. Özellikle yansıma ve yankı olayında içinde bulunan ortamın özellikleri konusunda öğrencilerin net fikirlerinin olmadığı görülmektedir.
- Sesin Şiddetinin mesafeden dolayı azalmasını öğrencilerin sesin soğrulmasına bağladıkları görülmekte ve sesin enerji taşıdığı bilinmekle birlikte enerjinin dnŐmnden ziyade azaldığı kaybolduğu düşünülmektedir.

Araştırmada ortaya konulan bu sonuçlar 8. Sınıf düzeyinde öğrencilerin temel ses kavramlarını anlamadıklarını, kavramlar arası iliŐkileri ve farkları, olgular ve kavramlar arasındaki ilişkiyi, olguların açıklamalarını kavrayamadıklarını göstermektedir. Sonuçlar literatürde elde edilen çalışma sonuçlarıyla uyumaktadır.

Öğretmenlerin öğretimlerinde öğrencilerin kavramsal anlamalarını dikkate alan etkinlik ve materyalleri hazırlaması ve sınıflarında uygulamaları büyük bir önem taşımaktadır.

## 4.2 Öneriler

Uygulanan kavramsal anlama testinden elde ettiğimiz bulgulara göre öğrencilerin öğretim sonrasında hala birçok kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Okullarda yapılan eğitimin kavramsal boyutta yeterli olmadığı, özellikle de “Ses” ünitesi gibi soyut kavramların daha çok olduğu bir konu da öğrencilerin kavramları zihinlerinde canlandırılması zor olabilmektedir. Öğrenim esnasında özellikle de “Ses” ünitesi gibi soyut olan konularda deney ve etkinliklere daha fazla yer verilmesi önerilmektedir. Ders kitaplarında yer alan deney ve etkinlikler yetersiz düzeyde olduğunu elde edilen sonuçlar düşündürmektedir. Araştırmamızda bulunan temel kavram yanlışlarının göz önüne alınması, öğretim de bu noktalara dikkat edilmesi öğretimin daha başarılı olması yolunda önemli bir etkidir.

Öğretmenlerin fen derslerini öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini dikkate alarak kullanacakları yöntemleri belirlemelerinin olumlu sonuçlar elde etmelerine olanak sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca ses konusu gibi soyut kavramların yoğunlukta olan ünitelerde yapılan çalışmalar sonucu tespit edilen kavram yanlışları göz önüne alınarak ders planları hazırlamaları öğretimin daha verimli geçmesini sağlayacaktır.



## 5. KAYNAKLAR

Ayas, A., Köse, S. & Taş, E. (2002), “*The Effects of Computer-Assisted Instruction on Misconceptions about Photosynthesis*”, The First International Education Conference, Changing Times Changing Needs, Eastern Mediterranean University, Gazimagusa-Northern Cyprus.

Beaty, W. J. (2000). Children’s Misconcepts about Science-A list compiled by the AIP Operation Physics Project [on line: <http://www.amasci.com/miscon/opphys.html>].

Bolat, M. ve Sözen, M. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Sesin Hızı ile İlgili Sahip Oldukları Kavram Kanılgılarının ve Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi (Samsun ili Örneği), *kongre.nigde.edu.tr*

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Champagne, A.D., Gunstone, R.F. & Klopfer, L.E. (1983), “Naive Knowledge and Science Learning”, *Research in Science and Technology Education*, 1, 2.

Cook, P. M. (2006). Visual representations in science education: the influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science Education*, 90 (6), 1073-1091.

Çakır, S. ve Yürük, N. (1999). Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi Ve Uygulanması. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. MEB ÖYGM

Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 1(1), 23-56.

Demircioğlu, H. (2003). Sınıf Öğretmen Adaylarının Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri Ve Karşılaşılan Yanılgılar. KTÜ (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Trabzon.

Duit, R. and Treagust, D. (1998). *Learning in Science - From Behaviourism Towards Social Constructivism and Beyond*. In Fraser, B. J. & Tobin, K. G. (Eds.), *International Handbook of Science Education*, Kluwer Academic Publishers.

Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A.(1985). Some Features of Children's Ideas and Their Implications for Teaching, In R. Driver et al. (Eds.) *Children's Ideas in Science. Milton Keynes: Open University Press*

Efe, S. (2007). Üç Aşamalı Soru Tipi Geliştirilerek İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*.

Fensham, P. (1988), *Development and Dilemmas in Science Education*, The Falmer Press, First Published.

Fisher, K.M. (1985). *A Misconception in Biology: Aminoacids and Translation*. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 53–62

Geban, Ö., Ertepinar, H., Yayla, N. ve Isık, a. (1999). Elektrokimya Konusunda Kavram Yanılgıları. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. MEB ÖYGM

Gençtürk, A.H., Türkmen, L. 2007. İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27, (1), 277-292.

Gülçiçek, N. (2004). Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Manyetizma konusunu anlamlarına ve Fizik Tutumlarına Etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Gürdal, A. (1988). *Fen Öğretimi*. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları, 21, 34-49.

Hapkwicz, A. (1992). "Finding a list of science misconceptions", MSTA Newsletter, 38, 11-14.

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.

İşman, A., Sevinç, V., Altıntığ, E. (1998) . Fen Bilgisi Öğretiminde Eğitim Teknolojileri Uygulamaları. 2. Fen Bilgisi Öğretimi Konferansı. Trabzon.

Kalman, C.S., Morris, S., Cottin, C. & Gordon, R. (1999), "Promoting Conceptual Change Using Collaborative Groups in Quantitative Gateway Courses", Physics Education Research, American Journal of Physics Supplement, 67(7), 45-52.

Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. ve Taşdelen, U. (2003). "Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı için Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı?" (1). Ankara, Asil Yayın Dağıtım.

Küçük, M., "Farklı Öğrenim Seviyelerindeki Öğrencilerin ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yerçekimi Kuvveti Hakkında Sahip Oldukları Kavramların İncelenmesi", *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2 (1), 33-45, (2005).

Küçüközer, A. (2009). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 8 (2), 313-321. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>

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. (1992). Understanding sound: So what is the problem. *Physics Education*, 27, 258–264.

Linder, C. J. (1993). University physics students' conceptualizations of factors affecting the speed of sound propagation. *International Journal of Science Education*, 15(6), 655-662.

Merino, M. J. (1998a). Complexity of pitch and timbre concepts. *Physics Education*, 33(2), 105-109.

Merino, M. J. (1998b). Some difficulties in teaching the properties of sounds. *Physics Education*, 33(2) 101-104.

Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı* (6-8. sınıf). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.

Mintzes, J.J. (1984), "Naive Theories in Biology: Children's Concept of the Human Body", *School Science and Mathematics*, 84(7), 548-555.

Okur, M. (2009). Kavramsal Değişimi Sağlayan Farklı Metotların Karşılaştırılması: Sesin Yayılması Konusu Örneği, *Yüksek Lisans Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Özkan, Ö. Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2004). Facilitating Conceptual Change in Students Understanding of Ecological Concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (1), 95–105.

Öztürk, N. ve Atalay N. (2012). Analyzing Pre-service Teachers' Misconceptions about Sound. *Inonu University Journal Of The Faculty Of Education* Volume 13, Issue 1, pp. 43-58

Perkins, David, N. "The Many Faces of Constructivism." *Educational Leadership*, November 199: 6-11

Stepans, J. (1996). Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model. Riverview, Fla.: Idea Factory.

Tunç, T., Akçam, H. K. ve Dökme, İ. (2012). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bazı Fizik Konularındaki Kavram Yanılgıları ve Araştırmada Uygulanan Tekniğin Araştırma Sonucuna Etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9 (3) 137-153

Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme Kuramlar ve Uygulamalar*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 461- 483

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayınevi, Ankara.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yurd, M. (2007). İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenme yöntemi ile bil-iste-öğren stratejisi kullanılarak geliştirilen bil-iste-örnekle-öğren stratejisinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesine ve derse karşı tutumlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Hatay

Yurd, M. ve Olğun S. Ö. (2008). Probleme Dayalı Öğrenme ve Bil-İste-Öğren Stratejisinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 35: 386-396

Yurdakul, B. (2004). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenenlerin Problem Çözme Becerilerine, Biliş-Ötesi Farkındalık ve Derse Yönelik Tutum Düzeylerine Etkisi ile Öğrenme Sürecine Katkıları. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi*, Türkiye.

# **EKLER**

## 6. EKLER

EK.1.

### KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ

1. Ali ile Ayşe konuşmaktadırlar, Ayşe seslendiğinde çıkan sesin Ali'nin kulağına kadar giderken nasıl yayılacağını çizerek gösteriniz. Çizim yaparken havadaki moleküllerin nasıl hareket edeceğini belirtiniz.



Ayşe



Ali

Çiziminizi açıklayınız

2.Ses her ortamda yayılabilir mi?

Evet  Hayır  Bilmiyorum

Yanıtınız evet ise hangi ortamlarda yayıldığını belirtiniz

.....

Neden ?

.....

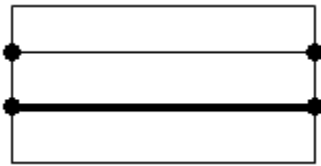
Yanıtınız hayır ise hangi ortamlarda yayılmadığını belirtiniz

.....

Neden?

.....

3.A ) Ahmet, aynı gerginlikte olan K ve L tellerini aynı şekilde çekip bırakıyor. Çıkan sesleri



K

Sizce

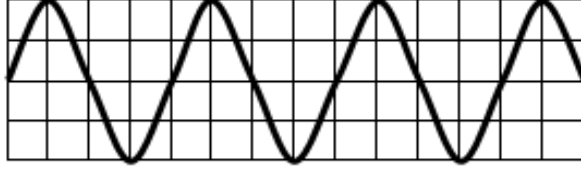
L

- Her iki telden de çıkan ses aynıdır.
- K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestene daha kalındır.
- K telinden çıkan ses L telinden çıkan sestene daha incedir.

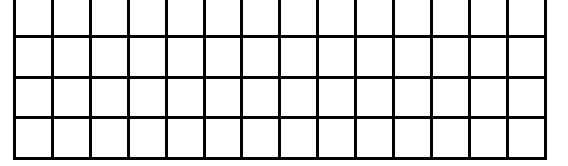
Yanıtınızı nedeniyle

açıklayınız.....

B) K teli için osiloskopta elde edilen grafik verilmiştir. Sizce Ahmet L teli için nasıl bir grafik çizmelidir? Aşağıya çizin.



K teli için çizilen grafik



L teli için grafik

Yanıtınızı

açıklayınız.....

.....

4. Ali katı, sıvı ve gaz ortamlarında sesin yayılma hızları konusunda Ayşe ile tartışmaktadır. Sizce;

Katı, sıvı, gaz fark etmez, ses her zaman aynı hızla yayılır.

Katı, sıvı, gaz ortamlarda ses farklı hızla yayılır. En hızlı ..... ortamda yayılır.  
En yavaş ..... ortamda yayılır.

Her iki seçeneğe de katılmıyorum, yayılma hızları

.....

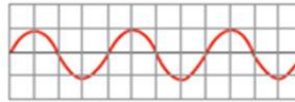
Yanıtınızı

açıklayınız.....

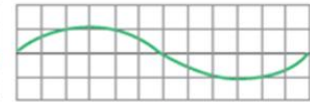
.....

5.

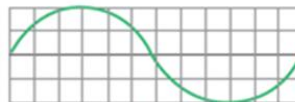
Yanda aynı müzik aletinden çıkan notaların osiloskopta elde edilmiş grafikleri verilmiştir. Bu grafiklere bakan Ayşe grafikleri yorumlamaktadır.



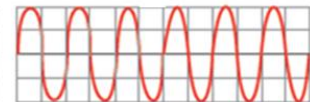
1



2



3



4



A) Grafikleri genliklerine göre büyükten küçüğe doğru sıralayınız

.....

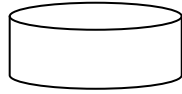
B) Grafikleri frekanslarına göre büyükten küçüğe doğru

sıralayınız.....

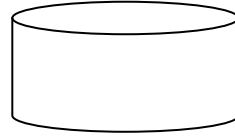
Yanıtınızı

açıklayınız.....

**6.** Ahmet'le Mehmet müzik kursuna gitmektedirler. Çalışırken farklı bateri ve davulların çıkardığı sesleri karşılaştırmaktadırlar. Çalarken kullandıkları davullar aşağıda verilmiştir.



A



B



C

A)Ahmet B davuluna vurduğunda çıkan sesi duyan Mehmet daha yüksek ses çıkarmasını istiyor. Sizce Ahmet ne yapmalıdır?

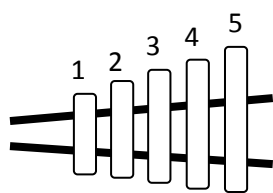
Neden?.....

.....

B)Ahmet B davuluna vurduğunda çıkan sesi duyan Mehmet daha şiddetli ses çıkarmasını istiyor. Sizce Ahmet ne yapmalıdır?

Neden?.....

**7.**



Ahmet kursta ksilofondan çıkan seslere göre çubukların üzerine işaret koymak istiyor. Ortadaki çubuktan (3 numaralı çubuk) çıkan sese göre

- en ince ses duyduğu çubuğa kırmızı renkte
- en kalın ses duyduğu çubuğa mavi renkte

işaret koyacaktır.

A) Sizce Ahmet kaç numaralı çubuğa mavi işaret koymalıdır?

Neden?.....

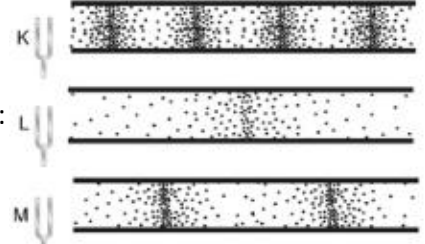
B) Sizce Ahmet kaç numaralı çubuğa kırmızı işaret koymalıdır?

Neden?.....

C) Sizce en yüksek frekans hangi çubuğa vurulduğunda çıkmaktadır?

Neden?.....

8. K,L,M diyapazonlarından çıkan seslerin yayılması yandaki şekilde verilmiştir.



K,L,M diyapazonlarından çıkan sesler karşılaştırıldığında:

Her 3 diyapazondan da çıkan ses aynıdır

Her 3 diyapazondan çıkan sesler farklıdır. En ince ses .....

diyapazonundan çıkar. En kalın ses ..... diyapazonundan çıkar. Çünkü

.....

Her 3 diyapazondan çıkan sesler farklıdır. En gür ses .....

diyapazonundan çıkar . En düşük ses ..... diyapazonundan çıkar. Çünkü

.....

Her 3 seçeneğe de katılmıyorum. Sesler bence

.....Ş

eklinde çıkar. Çünkü,

.....

9. Hayvanat bahçesine gezmeye giden Ayşe, aslanları izleyip kafesten biraz uzaklaştığında aslan kafesinin yanında bulunan kediyi fark ediyor. Aslanla kedi aynı zamanda ses çıkartıyor.

A) Sizce Ayşe;

Her iki sesi aynı anda duyar.

Aslanın sesini kedi sesinden önce duyar.

Kedinin sesini önce duyar.

.....

Yanıtınızı açıklayınız

.....

B)Aslan kafesinden uzaklaşan Ayşe uzaklaştıkça aslan aynı şekilde bağırmaya devam ettiği halde aslanın sesini daha az duymaktadır. Bunu nasıl açıklarsınız?

.....

10. A)Burcu dağlık bir alanda bağırdığında sesin kendisine geri geldiğini fark etmiştir. Bu olaydan çok hoşlanan Burcu, eve geldiğinde uzun, boş koridorun başında aynı şekilde bağırmıştır. Dağlık alanda duyduğu sesle koridorda duyduğu sesleri karşılaştırınız, yanıtınızı açıklayınız.....

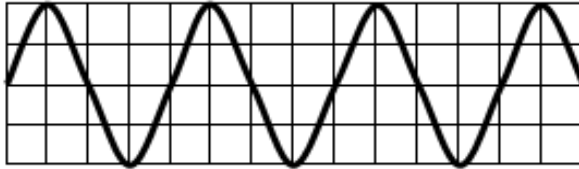
B)Burcu daha sonra eşyaların bulunduğu büyük bir salona geçerek aynı şekilde tekrar bağırmıştır, Burcu'nun duyduğu sesi dağda duyduğu sesle karşılaştırınız, yanıtınızı açıklayınız.

.....

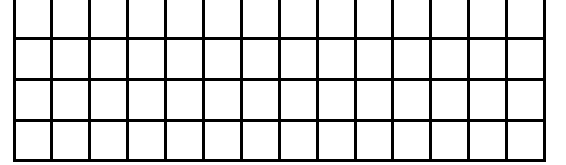
**11.** Ünlü bir müzik grubu düz, geniş ve bomboş bir alanda büyük bir konser verecektir. Konser hazırlığı sırasında Ahmet elindeki ölçü aletiyle alandaki ses şiddet düzeyini kontrol etmektedir. Sahnenin önünde ses şiddet düzeyini 90dB olarak ölçerken sahneden 30m uzakta ölçtüğü ses şiddet düzeyi 90dB'den küçük çıkmıştır. Sizce kaç dB olabilir.....

A)Sahnede çalan seste hiçbir değişiklik olmadığına ve alan tamamen boş olduğuna göre ses şiddet düzeyinin daha az ölçülmesini nasıl açıklarsınız? Sahneden uzaklaşmak sizce neyi etkiler?.....

B) 90dB düzeyinde ölçülen sesin osiloskopta elde edilmiş grafiği aşağıda verilmiştir. Sizce şiddeti 90dB den küçük olan sesin grafiğini aşağıya çizebilir misiniz?



90db için çizilen grafik



Uzaklaşınca çizilen grafik

**12.** Fen ve Teknoloji dersinde Güneşin içinde birçok patlama meydana geldiğini öğrenen Burcu, Güneş ışınlarının Dünya'ya ulaştığını fakat patlama seslerini duymadığımızı fark etmiştir. Sizce bunun nedeni ne olabilir? Yanıtınızı açıklayınız.....

**13.** Masa tenisinden gelen Mehmet pinpon toplarını bilgisayarın hoparlörünün yanına değmeyecek şekilde bırakıp müzik açmıştır. Yüksek şiddetle müzik dinlemeyi seven Mehmet müziğin sesini sonuna açmıştır. Bu esnada pinpon toplarının da hareket ettiğini gören Mehmet bu olaya bir anlam yüklemeye çalışır. Siz pinpon toplarının hareketlerini nasıl açıklardınız? .....

Adınız Soyadınız.....

Okulunuz.....

Teşekkür ederiz.

EK.2.

## **8. Sınıf SES Ünitesi Kazanımları:**

### **1. Ses dalgaları ile ilgili olarak öğrenciler;**

1.1 Titreşen bir cisim için frekans ve genliği tanımlar.

1.2 Ses dalgasının belirli bir frekansı ve genliği olduğunu ifade eder.

### **2. Sesin özellikleri ile ilgili olarak öğrenciler;**

2.1 Çevresindeki sesleri, ince-kalın ve şiddetli-zayıf sıfatlarını kullanarak betimler ve sınıflandırır

2.2 Ses şiddetini, sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.

2.3 Ses yüksekliğini, sesleri ince veya kalın işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.

2.4 Sesin şiddeti ile genliği, sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder

2.5 Çeşitli sesleri birbirinden ayırt edilebilmesini, ses dalgalarının frekans ve genliklerinin farklı olmasıyla açıklar

2.6 Ses düzeyinin ses şiddetinin bir ölçüsü olduğunu fark eder

2.7 Çevresindeki ses kaynaklarının ürettiği sesler ile ses düzeyleri arasında ilişki kurar

### **3. Bir müzik aletinden çıkan sesin değişimi ile ilgili olarak öğrenciler;**

3.1 Bir müzik aletinden çıkan seslerin yüksekliğini ve şiddetini nasıl değiştirebileceğini keşfeder

3.2 Farklı yükseklik ve şiddette sesler oluşturabileceği bir müzik aleti tasarlar ve yapar.

**4. Bir enerji türü olan ses ile ilgili olarak öğrenciler;**

4.1 Sesin bir enerji türü olduğunu ifade eder.

4.2 Ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder

**5. Sesin yayılma hızı ile ilgili olarak öğrenciler;**

4.3 Ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın, sesin yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ifade eder

4.4 Sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırır

4.5 Işığın ve sesin havadaki yayılma hızlarını karşılaştırır