

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**6. SINIF SES KONUSUNDA FETEMM YAKLAŞIMI İLE  
ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ,  
UYGULANMASI VE BAŞARIYA ETKİSİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan  
Ayşegül DEDETÜRK**

**Danışman  
Prof. Dr. Hasan KAYA**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Mayıs 2018  
KAYSERİ**



**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**6. SINIF SES KONUSUNDA FETEMM YAKLAŞIMI İLE  
ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ,  
UYGULANMASI VE BAŞARIYA ETKİSİNİN  
ARAŞTIRILMASI  
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan  
Ayşegül DEDETÜRK**

**Danışman  
Prof. Dr. Hasan KAYA**

**Mayıs 2018  
KAYSERİ**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Ayşegül DEDETÜRK

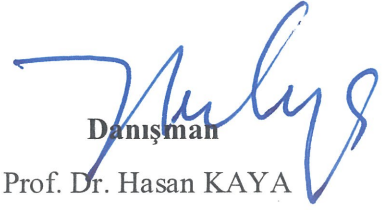


“6. Sınıf Ses Konusunda FeTeMM Yaklaşımı ile Öğretim Etkinliklerinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Başarıya Etkisinin Araştırılması” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.



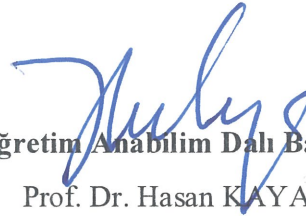
**Hazırlayan**

Ayşegül DEDETÜRK



**Danışman**

Prof. Dr. Hasan KAYA



**İlköğretim Anabilim Dalı Başkanı**

Prof. Dr. Hasan KAYA

Prof. Dr. Hasan KAYA danışmanlığında Ayşegül DEDETÜRK tarafından hazırlanan “6. Sınıf Ses Konusunda FeTeMM Yaklaşımı ile Öğretim Etkinliklerinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Başarıya Etkisinin Araştırılması” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü **İlköğretim** Anabilim Dalında **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

11/05/2018

**JÜRİ:**

Danışman : Prof. Dr. Hasan KAYA

Üye : Prof. Dr. Emin ÇADIRLI

Üye : Prof. Dr. Uğur BÜYÜK

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 07/06/2018.. tarih ve 24-07. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Tez çalışmamı sürdürmemde beni destekleyerek değerli fikirleri ile bana danışmanlık yapan Prof. Dr. Hasan KAYA' ya çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında benden fikirlerini, yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Aslı SAYLAN' a ve Fen Bilimleri Öğretmeni Ersan AĞCA' ya teşekkür ederim.

Tez çalışmamın bitmesi için bana moral vererek devam etmemi söyleyen aileme teşekkür ederim.

Eğer bugün bu teşekkür metnini yazabiliyorsam 15 Temmuz'da şehitliklerine ve gaziliklerine şahit olduğum insanlar sayesinde, onlar olmasaydı ben de çalışmam da olmazdı. Onlara ve ailelerine teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamı sunduğum için kendi adıma çok mutluyum. Bu çalışmanın fen bilimleri öğretiminde getireceği yenilikler için ise heyecanlıyım. Geliştirmiş olduğum bu öğretim programının eğitim sistemimize katkı sağlayacağını temenni ediyorum.

Ayşegül DEDETÜRK

Kayseri, Mayıs 2018

**6. SINIF SES KONUSUNDA FETEMM YAKLAŞIMI İLE ÖĞRETİM  
ETKİNLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ, UYGULANMASI VE BAŞARIYA  
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Ayşegül DEDETÜRK**

**Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi, Mayıs 2018  
Danışman: Prof. Dr. Hasan KAYA**

**ÖZET**

Bu araştırmanın amacı 6. Sınıf ses konusunun öğretimi ile ilgili tasarlanan FeTeMM yaklaşımli etkinlikler sayesinde; ortaokul öğrencilerinin ses ile ilgili konulardaki eksikliklerinin giderilip giderilemeyeceği ve başarı düzeylerinde artış olup olmayacağı gibi sorulara cevap aramaktır. Bunun mühendislik tasarım yöntemi ile gerçekleştirilmesi de öğrencilerin FeTeMM yaklaşımını tamamiyla anlamalarını amaçlamaktadır. Ülkemizde bu yönde yapılan çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olması yapılan bu araştırmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın örnekleminde Kayseri ilindeki 2 devlet okulu yer almaktadır. Araştırmaya katılan öğrenci sayısı 158, öğretmen sayısı ise 4'tür. Bu çalışmada karma metot ve yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntemin "ön test-son test kontrol gruplu deseni" araştırmanın modelini oluşturmakta olup veri toplama araçları hem deney grubuna hem kontrol grubuna araştırmanın başında ve sonunda uygulanmıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise fenomenoloji (olgubilim) deseni kullanılmıştır. Verileri toplamak için ise öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Veri analizleri sonucunda 11 kategoride toplam 220 tema geliştirilmiştir. Bu araştırmanın bağımsız değişkeni ise müfredatta yer alan etkinlikler ile mühendislik tasarım yöntemine uygun geliştirilen etkinlikler iken araştırmanın bağımlı değişkeni öğrencilerin ses konusu ile ilgili başarısıdır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM yaklaşımli etkinlikler sonrasında başarılarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur. Deney ve kontrol gruplarının son T1 ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır,  $[t(145,261)=6,851, p<.01]$ . Deney ve kontrol gruplarının son T2 ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır,  $[t(141,051)=20,537, p<.01]$ . Gruplar son testlerden aldıkları ortalama puanlar bakımından birbirine denk değildir ve deney grubunun ortalama puanı kontrol grubunun ortalama puanından daha yüksektir. Ön



ve son görüşmeler arasındaki farklılık bakımından deney grubu öğrencileri ses konusunda kontrol grubu öğrencilerine göre daha doğru algılama göstermiştir. Bu bulgu FeTeMM yaklaşımli etkinlik uygulamasının, öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada ses konusu ile ilgili kazanımlara yönelik öğrenci başarısını betimleyici sonuçlar ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Böylece FeTeMM yaklaşımli etkinliklere katılan öğrencilerin elde ettikleri başarının şans başarısı ya da tesadüf olmadığı nitel analizlerle derinlemesine ortaya koyulmuştur. Ayrıca çalışmanın nitel kısmından elde edilen sonuçların nicel kısmında elde edilen sonuçları destekleyici yönde olduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** FeTeMM yaklaşımı, mühendislik tasarım yöntemi, 6. sınıf fen öğretim programı, ses, başarı.

**DEVELOPING, IMPLEMENTING, AND INVESTIGATION OF  
ACHIEVEMENT IN THE 6<sup>th</sup> GRADE SOUND SUBJECT TEACHING  
ACTIVITIES BY STEM APPROACH**

**Ayşegül DEDETÜRK**

**Erciyes University, Graduate School of Educational Sciences  
Master of Science Thesis, May 2018  
Supervisor: Prof. Dr. Hasan KAYA**

**ABSTRACT**

The purpose of this research is to find out whether or not secondary school students' shortcomings in topics relating to sound will be fixed thanks to activities using the STEM approach that has been designed to teach sound to 6<sup>th</sup> grade students, and whether or not there will be an increase in their success rates. The goal behind using the engineering design method to accomplish this is for the students to fully understand the STEM approach. The fact that such studies carried out in our country in this direction is very limited, testified to the originality of this research. Two state schools from city center in Kayseri were used as the samples in this study. The number of students participating in the survey is 158 and the number of teachers is four. In this study, a mixed method and semi-experimental research design were used. The "pre-test/post-test control group design" was used as the research model for the semi-experimental method with the same data collection tools being used on the test and control groups at both the start and the end of the study. In this research was used phenomenological design, along with a qualitative research method. Semi-structured interviews were conducted with the students to collect data. Content analysis technique was used in data analyses. As a result of the data analyses, it was observed that a total of 220 themes were developed under the 11 categories. This study's independent variable consisted of the activities mentioned in the curriculum and the activities developed in line with the engineering design method while the study's dependent variable was the students' success rate with respect to sound. A significant increase in the test group students' rate of success was seen as a result of activities using STEM approaches. There is a significant difference between the mean scores of the experimental and control groups in the post T1 [ $t(145,261)=6,851, p<.01$ ] and in the post T2, [ $t(141,051)=20,537, p<.01$ ]. Groups are not equal in terms of average points received from the post tests and the average score of the experimental group is

higher than the average score of the control group. In terms of the differences between the pre and post interviews, the students of the experimental group showed more accurate perception than the students of the control group about sound. This finding suggests that the use of activities using STEM has a significant effect on increased student success. The results that describe the students' success with respect to gains involving sound are given in detail in this study. And so, using qualitative analysis and in-depth detail it was shown that the success achieved by students participating in activities that used the STEM approach was not luck or coincidence. It was also found that the results obtained in the qualitative part of the study supported the results obtained in the quantitative part.

**Keywords:** STEM approach, engineering design method, 6th grade elementary science curriculum, sound, success.

## İÇİNDEKİLER

### 6. SINIF SES KONUSUNDA FETEMM YAKLAŞIMI İLE ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ, UYGULANMASI VE BAŞARIYA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

<b>BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK .....</b>	<b>ii</b>
<b>YÖNERGEYE UYGUNLUK .....</b>	<b>iii</b>
<b>KABUL VE ONAY .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR .....</b>	<b>v</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>x</b>
<b>KISALTMALAR VE SİMGELER .....</b>	<b>xiii</b>
<b>TABLolar LİSTESİ.....</b>	<b>xv</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BÖLÜM I.....</b>	<b>1</b>
<b>GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>BÖLÜM II .....</b>	<b>8</b>
<b>KAVRAMSAL ÇERÇEVE .....</b>	<b>8</b>
2.1. Fen Eğitimi .....	8
2.1.1. Fen eğitimi nedir?.....	8
2.1.2. Türkiye’de geçmişten günümüze fen eğitimi .....	8
2.1.3. Gelecekte fen eğitimi .....	9
2. 2. Öğretim Programı.....	9
2.2.1. Öğretim programı nedir?.....	9
2.2.2. Fen ve teknoloji dersi öğretim programı.....	10
2.2.3. Fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan 6. sınıf ses konusunun içeriği, amacı ve kazanımları .....	11
2.2.4. Fen öğretim programı nelere dikkat edilerek oluşturulur? .....	12
2.3. Bilimsel Süreç ve Yaşam Becerileri .....	13
2.3.1. Bilimsel süreç becerileri .....	14
2.3.2. Yaşam becerileri.....	15
2.4. Fen Eğitiminde FeTeMM Yaklaşımı ve Amacı .....	17

2.5. Fen Eğitiminde Mühendislik Tasarım Yöntemi .....	17
2.5.1. İlköğretim seviyesinde mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı çalışmalar .....	19
2.5.2. Mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı diğer çalışmalar (Ortaöğretim öğrencileri ve öğretmenler) .....	21
2.6. Fen Öğretiminde Ses Konusu ile İlgili Yapılmış Çalışmalar .....	21
2.6.1. İlköğretim seviyesinde ses konusu ile ilgili yapılmış çalışmalar .....	21
2.6.2. Ses konusu ile ilgili yapılmış diğer çalışmalar (Yükseköğretim öğrencileri ve öğretmen adayları) .....	23
2.7. Etkinliklerin Oluşturulma Nedenleri ve Süreci .....	23
<b>BÖLÜM III.....</b>	<b>25</b>
<b>YÖNTEM .....</b>	<b>25</b>
3.1. Araştırma Modeli .....	25
3.2. Çalışma Grubu .....	26
3.3. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri .....	27
3.4. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi.....	27
3.4.1. Belirtke tablosunun hazırlanması .....	28
3.4.2. Çalışmanın pilot uygulaması .....	31
3.4.3. Başarı testi ve analizi .....	31
3.4.4. Görüşme soruları ve analizi .....	33
3.4.5. Araştırmada kullanılan etkinlikler ve özellikleri .....	35
3.4.5.1. Deney grubu etkinlikleri .....	35
3.4.5.2. Kontrol grubu etkinlikleri .....	41
<b>BÖLÜM IV .....</b>	<b>44</b>
<b>BULGULAR VE YORUMLAR.....</b>	<b>44</b>
4.1. T1 ile Elde Edilen Bulgular .....	44
4.1.1. Bağımsız t testi sonuçları .....	45
4.1.2. İlişkili örneklem t testi sonuçları.....	46
4.1.2.1. Kontrol grubuna ait ilişkili örneklem t testi sonuçları .....	46
4.1.2.2. Deney grubuna ait ilişkili örneklem t testi sonuçları .....	46
4.2. T2 ile Elde Edilen Bulgular .....	47
4.2.1. Bağımsız t testi sonuçları .....	47
4.2.2. İlişkili örneklem t testi sonuçları.....	48

4.2.2.1. Kontrol grubuna ait ilişkili örneklemeler t testi sonuçları .....	48
4.2.2.2. Deney grubuna ait ilişkili örneklemeler t testi sonuçları .....	49
4.3. Etkinliklerin Öğrenci Başarısı Açısından ve İşlevsellik Yönünden Analizi .....	50
4.4. T1, T2 ve T3' te Yer Alan Maddelerin Cevaplara Ait Yüzdelerine Göre Ses Konusunda Öğrenci Başarısını Betimleyen Analizler .....	62
4.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularının İçerik Analizi .....	83
<b>BÖLÜM V .....</b>	<b>111</b>
<b>TARTIŞMA - SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>111</b>
5.1. Tartışma ve Sonuçlar .....	111
5.2. Öneriler .....	117
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>119</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>128</b>
EK 1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU-OKUL MÜDÜRÜ .....	128
EK 2. RESMİ İZİN BELGELERİ .....	129
EK 3. BAŞARI TESTİ RUBRİĞİ: ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR (T1) .....	130
EK 4. BAŞARI TESTİ RUBRİĞİ: AÇIK UÇLU SORULAR (T2) .....	149
EK 5. GÖRÜŞME SORULARI RUBRİĞİ (T3).....	169
EK 6. ÖĞRETMEN KILAVUZU .....	178
EK 7. DENEY GRUBU ETKİNLİKLERİ .....	188
EK 8. ARAŞTIRMA SORULARI .....	222
EK 9. BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ? .....	223
EK 10. SES .....	229
EK 11. SÖZLÜK .....	230
EK 12. MÜHENDİSLİK-TASARIM YÖNTEMİ VE SÜRECİ.....	233
EK 13. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU-ÖĞRENCİ .....	234
EK 14. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU-ÖĞRETMEN .....	235
EK 15. KONTROL GRUBU ETKİNLİKLERİ .....	236
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>263</b>

## KISALTMALAR VE SİMGELER

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik Ve Fen Eğilimleri Araştırması)
TEOG	: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi Sınavı
TÜBA	: Türkiye Bilimler Akademisi
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik
T1	: Başarı testinde yer alan çoktan seçmeli sorular
T2	: Başarı testinde yer alan açık uçlu sorular
T3	: Yarı yapılandırılmış görüşme soruları
KEP-I	: Kızların Eğitimi Projesi-I
PISA	: Programme for International Student Assessment
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
NSF	: National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)
p	: Madde güçlük indeksi
r	: Madde ayırt edicilik indeksi
C*	: C ve D deney grubundaki öğretmenleri belirtmektedir.
D*	: C ve D deney grubundaki öğretmenleri belirtmektedir.
f	: Frekans
%	: Yüzde
N	: Örneklem sayısı
$\bar{X}$	: Ortalama puan
S	: Standart sapma
sd	: Serbestlik derecesi
t	: t değeri
$\eta^2$	: Eta Kare değeridir.
p*	: Levene testi için p (anlamlılık düzeyi) değeridir.
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
YB	: Yaşam Becerileri
D	: Kontrol Grubu
K	: Deney Grubu

TD : Tamamen Doğru  
KD : Kısmen Doğru  
Y : Yanlış





## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Araştırmada kullanılan yöntemler ve uygulama basamakları .....	26
Tablo 3.2. Başarı testi ve görüşme sorularının kazanım ve Bloom taksonomisindeki bilişsel alan yönünden dağılımları.....	29
Tablo 3.3. T1' e ait madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri .....	32
Tablo 3.4. T2' ye ait madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri .....	33
Tablo 3.5. T3' e ait madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri .....	34
Tablo 3.6. Etkinlik 1 ve 5 için öğretmen gözlemi .....	36
Tablo 3.7. Deney grubu etkinliklerine genel bakış .....	37
Tablo 3.8. Kontrol grubu etkinliklerine genel bakış .....	42
Tablo 4. 1. Deney ve kontrol grubundaki öğrenci dağılımı .....	44
Tablo 4. 2. Ön T1 puanlarının gruba göre bağımsız örneklem t testi sonuçları .....	45
Tablo 4. 3. Son T1 puanlarının gruba göre bağımsız örneklem t testi sonuçları .....	45
Tablo 4. 4. Kontrol grubu için başarı ön T1 ve son T1 ortalama puanlarının ilişkili örneklem t testi sonuçları.....	46
Tablo 4. 5. Deney grubu için ön T1 ve son T1 ortalama puanlarının ilişkili örneklem t testi sonuçları .....	47
Tablo 4. 6. Ön T2 puanlarının gruba göre bağımsız örneklem t testi sonuçları.....	47
Tablo 4. 7. Son T2 puanlarının gruba göre bağımsız örneklem t testi sonuçları .....	48
Tablo 4. 8. Kontrol grubu için başarı ön T2 ve son T2 ortalama puanlarının ilişkili örneklem t testi sonuçları.....	48
Tablo 4. 9. Deney grubu için başarı ön T2 ve son T2 ortalama puanlarının ilişkili örneklem t testi sonuçları.....	49
Tablo 4. 10. Etkinlik 1' in adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirmesi .....	51
Tablo 4. 11. Etkinlik 2' nin adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirmesi .....	52
Tablo 4. 12. Etkinlik 3' ün adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirmesi .....	53
Tablo 4. 13. Etkinlik 4' ün adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirmesi .....	55
Tablo 4. 14. Etkinlik 5' in adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirmesi .....	56
Tablo 4. 15. Etkinlik 6' nın adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirmesi .....	57
Tablo 4. 16. Etkinlik 7' nin adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirmesi .....	58
Tablo 4. 17. Etkinlik 8' in adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirmesi .....	60
Tablo 4. 18. Etkinlik 9' un adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirmesi .....	61

Tablo 4. 19. T1' de yer alan maddelerin cevaplara ait yüzdeleri .....	62
Tablo 4. 20. T2' de yer alan maddelerin cevaplara ait yüzdeleri .....	67
Tablo 4. 21. T3' te yer alan maddelerin cevaplara ait yüzdeleri .....	75
Tablo 4.22. Sesin yayılması-şekil ve yön bakımından kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri .....	84
Tablo 4. 23. Sesin yansımaları kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri.....	87
Tablo 4. 24. Yankı oluşumu kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri.....	89
Tablo 4. 25. Sesin yansımalarının teknolojik kullanımları kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri.....	91
Tablo 4. 26. Sesin yayılması-maddesel ortam kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri.....	94
Tablo 4. 27. Sesin soğurulması-ses şiddeti bakımından kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri.....	96
Tablo 4. 28. Sesin soğurulması-farklı maddeler bakımından kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri.....	98
Tablo 4. 29. Ses yalıtımında ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri .....	100
Tablo 4. 30. Ses madde ile karşılaştığında gerçekleşen olaylar kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri.....	102
Tablo 4. 31. Akustik uygulamalar kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri	104
Tablo 4. 32. Kapalı alanlarda yankı oluşumunu engelleme kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri.....	106
Tablo 4. 33. Görüşmelerden içerik analizi ile elde edilen kategorilere ait kodlar .....	108

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. Mühendislik Tasarım Yönteminin Uygulama Basamakları .....	18
Şekil 3.1. Çeşitli etkinliklere ait ölçüm yapma, verileri kaydetme ve tasarım yapma aşamaları .....	39
Şekil 3.2. Çeşitli etkinliklere ait takım çalışması, tasarımı en iyi hale getirme, proje yapma ve sunum aşamaları .....	40
Şekil 3.3. Etkinlik 4' e ait robot tasarlama, programlama ve sunma aşamaları .....	41
Şekil 3.4. Etkinlik 4' e ait robot tasarlama, programlama ve sunma aşamaları .....	41
Şekil 4. 1. Öğrencilerin ön ve son ölçümlerden aldıkları ortalama puanlarının grafiği..	50

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Çağımızda bilim ve teknoloji eksenli fen eğitimi giderek önem kazanmaktadır. Fen sayesinde ortaya çıkan bilgiler ile gündelik ihtiyaçlarımızın karşılanması ve hayatımızın kolaylaştırılması için atılan her adımda teknoloji uygulamaları oluşmaktadır. Bu nedenle fen eğitimi teknolojiden bağımsız düşünülemez (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013a). Bilimde ve teknolojide ileriye gitmek isteyen ülkeler fen eğitimi ile öğrencilerde bilimsel bilgi yapısının oluşması ve gelecek nesil tarafından teknolojinin tasarlanması için yeni öğretim yaklaşımlarını benimsemektedirler. Ülkemizde Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda yapılandırmacı öğretim yaklaşımı kapsamında 5E öğrenme modeli temel alınmaktadır. Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'na temel oluşturan araştırmacı-sorgulayıcı öğretim stratejileri ile öğrencilerimiz keşfetme, deney, açıklama ve tartışma aşamalarından geçerek bilgiyi zihinlerinde oluşturabilir ve geliştirebilirler. Bu sayede öğrenciler iş birliği yapabilme, etkili iletişim kurabilme, problem çözebilme becerileri kazanarak fen okuryazarı bireyler olurlar (MEB, 2013b). Eğitim sistemi öğrencilerin çok yönlü düşünerek ezberden kurtulmasını ve pratik yaparak öğrenmesini sağlamayı amaçlayarak çoklu disiplin yaklaşımını sunmamaktadır (Akgündüz vd., 2015). Öğrenci merkezli olan yapılandırmacı öğretim yaklaşımı ile öğrenci bilgiyi ezberlemekten çok bilgiyi keşfetmeye ve yorumlamaya odaklanır. Fakat sınıf ortamında yapılandırmacı yaklaşım ve 5E öğrenme modeli olanaklar çerçevesinde uygulanmaya çalışılmaktadır. Her öğrenme ortamında her zaman öğrenci araştıran, keşfeden, yorumlayan, değerlendiren konumunda bulunmamaktadır. Ayrıca her öğrenenin bilgiyi aynı şekilde yapılandırması, keşfetmesi ve yorumlaması mümkün değildir. Öğretmenlerin çoğu yapılandırmacı yaklaşıma uygun ders işleyememektedir (Baş, 2012; Yangın & Karasu, 2016) ve yapılandırmacı yaklaşıma uygun teknolojileri ve yazılımları kullanamamaktadır (Konur, Sezen & Tekbıyık, 2010). Şartları eşitlemek için öğretmenlere her ne kadar

hizmet içi eğitim verilse de bazı öğretmenler yapılandırmacı yaklaşımın kendilerine daha fazla yük getirdiğini düşünürken (Çandar & Şahin, 2013) bazı öğretmenler verilen hizmet içi eğitimin yetersiz kaldığını düşünmektedir (Aydın & Kılıç, 2009). Bazı öğretmenler de yapılandırmacı yaklaşım ile yapılan sınavların çelişkili bir durum oluşturduğunu düşünmektedir (Yıldırım & Dönmez, 2008).

Ülkemizin katıldığı 2015 yılında düzenlenen Beşinci Uluslararası Matematik Ve Fen Eğilimleri Araştırması'nda (Trends in International Mathematics and Science Study; [TIMSS]) fen ortalaması hem 4. sınıf (483 puan) hem de 8. sınıf (493 puan) düzeyinde TIMSS ölçek ortalaması (500 puan) altında kalmıştır (Yıldırım, Özgürlük, Parlak, Gönen & Polat, 2016). Ayrıca ülkemizde 2014 yılında yapılan Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi Sınavı'nda (TEOG) 8. sınıf öğrencilerinin fen ortalaması 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli testte 11,1'dir (MEB, 2014). 21. Yüzyıl ve sonrasında insanoğlunun hayatını iyi bir şekilde devam ettirebilmesi için çoklu disiplin yaklaşımı ile hayatını tasarlaması gerekecektir (Ulusoy, 2007). Bu durumda da eğitimde ve öğretimde öğrencilere çoklu disiplin eğitimi vererek onların yaşama ve teknolojiye bakış açılarını var olacak ihtiyaçlarına göre düzenlemelerini sağlamalıyız (Yıldırım, 1996). Bu sayede gelecek nesil ile geleceğin bilim insanları çoklu disiplinli bir bakış açısına sahip olacaktır. Öğrencilere çoklu disiplinli bakış açısı kazandırabilecek ve onları derste en aktif hale getirebilecek öğretim yöntemlerinden bahsedebiliriz. Bu yöntemlerden birisi mühendislik tasarım yöntemidir. Mühendislik, tabiatta bulunan maddeleri kullanarak topluma faydalı ürünler ve hizmetler sağlayabilmek (Türkiye Bilimler Akademisi; [TÜBA] Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü, 2016), toplumun yaşam şartlarını iyileştirmek adına yeni iş alanları oluşturup istihdam edilerek ülke ekonomisine katkı sağlamaktır (Akgül, 2013). Bütün bunları göz önünde bulundurursak fen eğitimini teknolojiden bağımsız düşünemediğimiz gibi mühendislikten de bağımsız düşünemeyiz. Dünya'da bunun örneklerini bütünleşik Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik [FeTeMM] eğitimi olarak görmekteyiz. Ülkemizde yeni başlayan bu eğitim konusunda çok az sayıda çalışma bulunmakta ve bazı ülkeler bu konuda adımlarını yirmi yıl önceden atmışlardır. Bu eğitim kuramında Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanları birbirleri ile bütünleşik bir şekilde öğretim etkinlikleri içinde sunulmaktadır. Bu sayede çoklu disiplinler ile öğrencinin bir konuyu sorgulayarak araştırması sağlanmaktadır. Bunu yapmadaki amaç gelecekte FeTeMM alanlarındaki meslek sayısını ve tercihini artırarak ülkelerin kalkınma oranlarını

artırmaktır. Amerika’da ve Avrupa’da büyük kaynaklar ayrılarak FeTeMM okulları açılmakta öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren FeTeMM alanlarına ilgisi ve bilgi seviyesi artırılmaktadır. Yeni nesil geleceği ve yeni teknolojileri çoklu disiplinler ile inşa edebileceği için öğrencilerimize bu bilinci şimdiden aktarmalıyız (Akgündüz vd., 2015). Bu çalışmada yer alan etkinliklerin 2013-2014 akademik dönemde oluşturulmaya başlanması ve aynı dönemde Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının adının Fen Bilimleri dersi öğretim programı olarak değiştirilmesi ve ilgili ünite kazanım sayılarında eksiltme yapılması söz konusudur. Fakat bu durumun farkında olarak her iki öğretim programının kazanımları karşılaştırılmış ve oluşturulan etkinlikler hem önceki hem de yeni öğretim programı kazanımlarını karşılayacak biçimde tasarlanmıştır. Bunun sebebi 2013 yılında yenilenen öğretim programının kademeli bir şekilde 5. sınıflardan başlanarak uygulamaya alınmasıdır. Bu çalışma verileri 2013-2014 eğitim öğretim yılında toplanmış olup bu öğretim yılında 6. sınıflar henüz yeni öğretim programına dahil edilmemiştir. Bu sebeple 2005 yılı öğretim programında yer alan bütün kazanımlara (12 kazanım) oluşturulan etkinliklerde yer verilmiştir. Bu kazanımlar 2013 yılı öğretim programında yer alan ilgili bütün kazanımları (3 kazanım) karşılamaktadır. Alan yazında 2005 ve 2013 yılı öğretim programlarını karşılaştıran çalışmalar şunları göstermiştir:

- 2005 yılı öğretim programının bilimsel süreç becerileri yönünden daha ayrıntılı olduğu ve bilimsel süreç becerilerini kazandırmada daha etkili olduğu, 2013 yılı öğretim programında bilimsel süreç becerilerine dolaylı şekilde yaklaşım olduğu (Saban, Aydoğdu & Elmas, 2014),
- Fen derslerine ayrılan sürenin artırılıp kazanım sayısının azaltıldığı, her iki programda da süreç değerlendirmenin ön planda tutulduğunu (Eskicumalı, Demirtaş, Erdoğan & Arslan, 2014),
- 6. sınıf ışık ve ses ünitesinin ismi aynı kalırken, ünitenin kazanım sayısı ve ders saatlerinin azaltıldığı, 2013 öğretim programının araştırmacı sorgulayıcı yöntemleri benimsediği (Karatay, Timur & Timur, 2013).
- Öğretim programında yapılan değişikliklerle ilgili fen öğretmenlerinin görüşlerine göre kazanımların sayıca azaltılması kendilerine kolaylık sağlamaktadır, süreç yönünden bir farklılık bulunmamakta fakat öğretme ve değerlendirme süreci ile ilgili örnek uygulamaların programda bulunmaması olumsuzluklara sebep olmaktadır ve

bu konuda öğretmenlerin düşüncelerine başvurulmamış olması bir eksikliktir (Çıray, Küçükyılmaz & Güven, 2015).

- Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile Avustralya Fen Öğretim Programı karşılaştırıldığında her ne kadar içerik ve amaç yönünden benzerlikler olsa da Avustralya'nın temel seviyeden (1. sınıf / anaokulu) 10. sınıfa kadar fen öğretiminin devam ettiği bu sayede kazanımlarda yığılma olmadan öğretim yaptığı saptanmıştır. Bu sayede uluslararası sınavlarda Avustralya Türkiye'den daha üst derecelerde yer almaktadır (Topaloğlu & Kıyıcı, 2015).

Bu araştırmanın amacı 6. sınıf ses konusunun öğretimi ile ilgili tasarlanan FeTeMM yaklaşımı; mühendislik tasarım yöntemiyle hazırlanan etkinlikler ile ortaokul öğrencilerinin ses ile ilgili konulardaki eksikliklerinin giderilip giderilemeyeceği ve başarı düzeylerinde artış olup olmayacağı gibi sorulara cevap aramaktır. Tasarlanan etkinliklerin deney grubu lehine olumlu sonuçlar vermesi halinde fen bilimleri öğretim programındaki ses ile ilgili konuların öğretilmesinde bu etkinliklerin kullanılması öğrencilere fayda sağlayacaktır. Ülkemizde bu yönde yapılan araştırmaların oldukça sınırlı sayıda olması bu araştırmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Bu araştırmanın ana ve alt problemleri şunlardır:

-“Öğrencilerin 6. sınıf ses konusundaki başarıları çoktan seçmeli sorular (T1) bakımından uygulanan yönteme göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?”

-“Kontrol grubundaki öğrencilerin ön çoktan seçmeli sorular (T1) ölçümüne ait ortalama puanı ile son çoktan seçmeli sorular (T1) ölçümüne ait ortalama puanı arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

-“Deney grubundaki öğrencilerin ön çoktan seçmeli sorular (T1) ölçümüne ait ortalama puanı ile son çoktan seçmeli sorular (T1) ölçümüne ait ortalama puanı arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

-“Öğrencilerin 6. sınıf ses konusundaki başarıları açık uçlu sorular (T2) bakımından uygulanan yönteme göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?”

-“Kontrol grubundaki öğrencilerin ön açık uçlu sorular (T2) ölçümüne ait ortalama puanı ile son açık uçlu sorular (T2) ölçümüne ait ortalama puanı arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

-“Deney grubundaki öğrencilerin ön açık uçlu sorular (T2) ölçümüne ait ortalama puanı ile son açık uçlu sorular (T2) ölçümüne ait ortalama puanı arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

-“6. sınıf öğrencilerinin yarı yapılandırılmış görüşme soruları (T3) ile elde edilen ses konusundaki algıları / düşünceleri / kavramları nasıldır?”

-“Kontrol grubuna ait ön ve son görüşmeler arasında öğrencilerin ses konusundaki algıları / düşünceleri bakımından farklılıklar/ ortaklıklar nelerdir?”

-“Deney grubuna ait ön ve son görüşmeler arasında öğrencilerin ses konusundaki algıları / düşünceleri bakımından farklılıklar/ ortaklıklar nelerdir?”

Bu araştırmada yer alan öğrenciler 11-12 yaş aralığındadır. Bu çalışmanın örnekleminde şehir merkezinden 2 devlet okulu yer almaktadır. Araştırmaya katılan öğrenci sayısı 158, öğretmen sayısı ise 4’tür. Görüşme yapılan öğrenci sayısı ise 40’tır. Deney grubunda bulunan öğretmenlere geliştirilen etkinliklerle ilgili önceden eğitimler verilmiştir. Kontrol grubunda ise yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim programımızda yer alan etkinlikler kullanılmıştır. Bu araştırma 6. sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi ses konusu kapsamında deneysel ve var olan etkinliklerle sınırlıdır. Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin veri toplama araçlarında yer alan sorulara tarafsızca ve samimi cevaplar verdiği varsayılmıştır. Araştırmaya katılan tüm öğrenciler uygulama esnasında dışarıdan herhangi bir etki olmaksızın kendi fikirlerini ortaya koymaktadır. Uygulama sırasında her öğrenci eşit şekilde ortam koşullarından etkilenmektedir.

Bu çalışmada sıklıkla bahsedilen kavramların tanımları aşağıda verilmiştir:

**Yapılandırmacı Yaklaşım:** Öğrenenin bilgiyi zihninde yapılandırması, önceki bilgileri ile yeni bilgileri bütünleştirebilmesi ve deneyimleri sonucunda öğrendiklerini yaşantısına yansıtabilmesidir (Şaşan, 2002; Arslan, 2007; MEB, 2013a).

**5E Modeli:** İlgi çekme, keşfetme, açıklama, detaylandırma ve değerlendirme aşamalarından oluşan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir döngüdür (MEB, 2013a).



**Araştirmacı-Sorgulayıcı Yöntem:** Bilimsel sorular sorma, bu sorulara cevaplar vermek için araştırma yapma ve kanıtlara dayanan açıklamalar yapma basamaklarından oluşan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir yöntemdir (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı; [EARGED], 2011).

**Mühendislik Tasarım Yöntemi:** Problemi tanımlama, araştırma yapma, olası çözümler geliştirme, olası en iyi çözümleri seçme, prototip yapma test etme ve değerlendirme, iletişim kurma, geri dönüt alma/verme ve paylaşma, yeniden düzenleme/tasarlama aşamalarından oluşan bir döngüdür (Barnett, vd. 2008).

**FeTeMM Yaklaşımı:** Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanlarının bütünleşik bir şekilde öğretim etkinlikleri içinde sunulmasıdır (Akgündüz vd., 2015).

**Başarı:** “İstenen sonuca ulaşma, güdülen amaca erişme, isteneni elde etmedir” (MEB, 2000).

**Bilimsel Süreç Becerileri:** “Öğrencilerin bilgiye ulaşmak için gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, ölçme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma gibi alanlarda becerileri kapsamaktadır” (MEB, 2013b, s. V).

**Yaşam Becerileri:** “Öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşmada ve bilgiyi kullanmada analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim kurma ve takım çalışması gibi alanlarda temel beceriler edinmesidir” (MEB, 2013b, s. V).

**Ses:** “Akciğerlerden gelen havanın gırtlakta oluşturduğu titreşimlerdir. Katı, sıvı ve gaz ortamdan yayılabilen, insan kulağının işitebileceği frekanslarda titreşen basınç şeklindeki mekanik dalgadır” (TÜBA Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü, 2016).

**Teknoloji:** “Süreçlerin, tekniklerin ve bunların uygulanması ile ilgili alet, makine ve malzemelerin geliştirebilmesini sağlayan bilgi ve deneyimlerin tümüdür” (TÜBA Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü, 2016).

**LEGO Mindstorms NXT Eğitim Seti:** Lego tuğlaları, bilgisayar ile kontrol edilebilen bir mikro işlemci, mikro işlemciyi kolay bir şekilde programlamaya yarayan grafik ara yüzüne sahip bir yazılım, sensörler (ışığa, uzaklığa dokunmaya ve sese duyarlı) ve hareket ettirebilmek için motorlardan oluşmaktadır (LEGO Education, 2016).



## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde fen eğitimi, öğretim programı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri, fen eğitiminde FeteMM yaklaşımı, fen eğitiminde mühendislik tasarım yöntemi, fen öğretiminde ses konusu ile ilgili yapılmış çalışmalar, etkinliklerin oluşturulma nedenleri ve süreci ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

#### 2.1. Fen Eğitimi

##### 2.1.1. Fen eğitimi nedir?

Fen eğitimi, fen, eğitim, araştırma ve istatistik alanlarının disiplinler arası bir yaklaşımla uygulanmasıdır (Özinönü, 1987). Fen eğitimi, bireylerle bilimsel içerik ve yöntemlerin paylaşıldığı bir alandır ("Science education", t.y.). Fen eğitimi, öğrencilerin bilimsel bilgiyi gündelik yaşamlarında kullanabilmelerini (Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1997), araştırmacı sorgulayıcı bir yaklaşımla bilimsel süreç ve yaşam becerileri ile kazandırmayı amaçlayan (Akman vd., 2010) öğrencinin tutumunda ve değerlerinde yaşam boyu değişim oluşturan bir sentezdir (Fidan, 2012).

##### 2.1.2. Türkiye’de geçmişten günümüze fen eğitimi

Ülkemizde 1900’lü yıllarda sanayi toplumuna uygun eğitim modelleri benimsenirken öğretmenler öğrencilere her bilgiyi aktaran rolünde iken öğrenciler sınıfta bireysel çalışmalarla öğrenen, dinleyici rolünde idi ve başarı ezberlenen bilginin aktarılması ile ölçülürdü. 2000’li yıllarla beraber bilgi toplumuna uygun eğitim modelleri benimsenerek öğretmenler öğrenciye yol gösterici bir rolde iken öğrenciler kişisel araştırmalarını her ortamda yaparak aktif bir biçimde işbirliğine dayalı takım çalışmalarlarıyla öğrenen role

gelmiştir ve başarı kavramların çok boyutlu olarak tanımlanabilmesi ile ölçülmektedir (Balay, 2004). Bu değişim sayesinde günümüz fen eğitiminde öğrencilere eskiden olduğu gibi formül ile konuları öğretmek yerine öğrencilerin konuyu araştırarak formüle ulaşması durumu sağlanmıştır. Böylece öğrenciler araştıran sorgulayan ve keşfeden bir konuma yerleşmiştir.

### **2.1.3. Gelecekte fen eğitimi**

Ülkemizde 2000’li yıllardan önce geleneksel yaklaşımla yapılan fen eğitimi 2000’li yıllarda yapılandırmacı yaklaşıma yerini bırakmıştır. Yapılandırmacı yaklaşım beraberinde pek çok yeni yaklaşımı meydana getirmiştir. Bu yeni yaklaşımlarda kendilerine özgü öğretim yöntemleri oluşturarak öğrencilerin bir konuyu en iyi şekilde öğrenmelerini ilke haline getirmiştir. Böylece öğrenciler öğrenirken o konu ile ilgili temel bilgileri en sağlam şekilde öğrenmeye başlamıştır. Hatta aynı dersin farklı konuları için ayrı ayrı özel öğretim yöntemleri tercih edilerek öğretilmek istenen konu en yenilikçi şekilde öğrenciye sunulmaya başlanmıştır. Ülkemizde fen eğitiminde son 5 yıldır en yenilikçi yaklaşım FeTeMM ve beraberinde kullanılabilen mühendislik tasarım yöntemi olmuştur. Bu yeni yaklaşımın öğretim programları içinde uyumlu şekilde yer alması durumunda, önümüzdeki 10 yıllık süre içerisinde eğitimde köklü bir değişimi beraberinde getireceği ve olası pozitif etkilerini de öğrencilerimizin bilgilerine, becerilerine ve başarısına yansıtacağı düşünülmektedir.

## **2. 2. Öğretim Programı**

### **2.2.1. Öğretim programı nedir?**

Öğretim programı, öğrenciye derslerde kazandırılması amaçlanan bilgi, beceri, tutum ve davranışların planlı bir şekilde kümelenmesidir. Eğitim programının amaçları doğrultusunda hazırlanan öğretim programları içinde yer alan etkinlikler sayesinde öğrenciler uygulamaya dayalı bilgi ve beceriler edinir (Gültekin, 2005). Öğretim programının sözlükte yer alan karşılığına baktığımızda ise birbirine benzer 3 ayrı tanımla karşılaşmaktayız:

-Bir okulu bitirmek ya da bir alanda uzmanlaşmak için okunması gereken ders ve konuları kapsayan program.

-Öğretilmesi istenilen ders ya da konuların amaçlar, yönergeler ve ders gereçleri ile birlikte sıralı olarak düzenlenmesi sonucu ortaya çıkan kılavuz.

-Öğrencilere bir plana göre kazandırılması istenilen öğrenim yaşantılarının tümünü içine alan program (“Öğretim programı”, t.y.).

### **2.2.2. Fen ve teknoloji dersi öğretim programı**

Fen ve Teknoloji Dersi öğretim programının temelinde bilgi, bilimsel süreç becerileri, tutum ve değerler, fen, teknoloji, toplum ve çevre ilişkileri öğrenme alanları yer almaktadır. Bu öğrenme alanları çeşitli alt öğrenme alanlarını (fiziksel olaylar, fen ve teknoloji arasındaki ilişki, vb.) kapsamaktadır. Fen ve Teknoloji Dersi öğretim programının amacı fen okuryazarı bireyler yetiştirerek doğal dünyayı anlamış ve öğrenmiş, bilimin doğasını anlamış, meslek seçimi konusunda fen ve teknoloji ile ilgili mesleklere alt yapı olarak hazırlanmış ve bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğrenmiş kuşaklar oluşturmaktır. Bu ancak öğretim programında yer alan öğrenme alanları ile sağlanabilir (MEB, 2006). 2013 yılında yenilenen ve adı değiştirilen fen bilimleri öğretim programında öğrenme alanları bilgi, beceri, duyuş ve fen, teknoloji, toplum ve çevre olarak düzenlenmiştir. Bilgi öğrenme alanı içinde değişiklik yapılmazken beceri öğrenme alanı içine bilimsel süreç becerilerinin yanında yaşam becerileri eklenmiştir. Tutum ve değerler ise duyuş öğrenme alanı içine alınarak motivasyon ve sorumluluk alt öğrenme alanlarına dahil edilmiştir. Fen, teknoloji, toplum ve çevre ilişkileri öğrenme alanının adı fen teknoloji toplum ve çevre olarak değiştirilip bilimin doğası, sürdürülebilir kalkınma, fen ve kariyer bilinci alt öğrenme alanları eklenmiştir (MEB, 2013a).

Fen öğretiminin başlangıcı olan 3. sınıf Hayat Bilgisi dersleri öğrencilerimizi Fen ve Teknoloji dersine hazırlasa da yetersizdir. Sınıf öğretmenleri tarafından verilen Hayat Bilgisi dersleri öğrencilerde olumlu şekilde temel oluşturmadığı gibi derste öğrencilere aktarılan yanlış kavramların 8. sınıfta dahi değişmeden kaldığı ve fen ile ilgili kavramları öğrenmeyi zorlaştırdığı saptanmıştır (Güneş & Demir, 2007). Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı incelendiğinde konu ile ilgili bilginin doğrudan verilerek yapılandırmacı öğrenme kuramına zıt bir durum oluşturulmakta öğrencinin araştırma becerisi köreltilmektedir. Ders kitaplarında kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik

etkinlikler ve kavramsal değişim ile ilgili etkinlikler yetersiz kalmaktadır. İşbirliğine dayalı etkinlikler az sayıdadır (Küçüközer, Bostan, Kenar, Seçer & Yavuz, 2008).

### **2.2.3. Fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan 6. sınıf ses konusunun içeriği, amacı ve kazanımları**

Fen ve Teknoloji Dersi ses konusu fiziksel olaylar öğrenme alanına dahil olup öğrenciler 4. ve 5. sınıfta sesin kaynağını, oluşumunu, yayılmasını ve yalıtımını öğrenip ilgili ses teknolojileri hakkında fikir sahibi olarak 6. sınıfta öğrenecekleri ses konusu için yeterli ön bilgiye sahip olur. Öğrenciler 6. sınıfta sesin yayılmasını, sesin yayılması için gerekli şartları ve sesin madde ile karşılaştığında gerçekleşecek olayları ve sonuçlarını bilimsel süreç becerileri göstererek öğrenirken sesin yankılanması ve bunun teknolojide kullanımının çevre ve topluma faydası hakkında bilgi sahibi olur. Derslerde öğretmenlerin görme ve işitme problemleri olan öğrencilere özen göstermesi gerekir (MEB, 2006). 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi öğretim programında yer alan ses konusu ile ilgili kazanımlar şunlardır:

1. Sesin her yönde dalgalar halinde yayıldığını fark eder.
2. Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder.
3. Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu ifade eder.
4. Bilim ve teknolojide sesin yansıması olayından nasıl yararlandığına örnekler verir”.
5. Madde ile karşılasan sesin soğurulabileceğini fark eder.
6. Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder.
7. Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder.
8. Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder.
9. Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu, ortamın tanecikli yapısıyla açıklar.
10. Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir.
11. Tiyatro, konser salonu gibi mekanlarda ve tarihi yapılardaki akustik uygulamalara örnekler verir.
12. Kapalı mekanlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar (MEB, 2006, ss. 169-171).

#### 2.2.4. Fen öğretim programı nelere dikkat edilerek oluşturulur?

Fen okuryazarı bireyler yetiştirmek, öğrencilerimizin uluslararası ve ulusal sınavlardaki fen başarısını artırmak, kaliteli eğitimi ve öğretimi sağlayabilmek ve ülkemizin kalkınmasına katkı sağlayacak insan gücünü artırmak için oluşturulacak fen öğretim programlarında şu hususlar göz önünde bulundurulmalıdır:

- **Yaşayarak öğrenme ve deneyler** sayesinde öğrencilerde daha etkili ve kalıcı öğrenmeler gerçekleşmekte (Yaşar, 1998) ve öğrenciler ezberlemeden uygulama yaparak aktif kalmaktadır (Mutlu & Aydoğdu, 2003).
- **Günlük yaşam ile ilişkilendirme** gerçekleştirilirse öğrenme daha kalıcı olur. Öğrencinin günlük yaşam ile ilişkilendirmeyi yapabilmesi için bilimsel süreç becerilerini kazanmış olması gerekir (Er, Şen, Sarı & Çelik, 2013). Ne yazık ki ilköğretimi bitirme aşamasına gelmiş 8. sınıf öğrencilerinin fen derslerinde öğrendikleri konuları günlük hayatla tam olarak ilişkilendirme oranı oldukça düşük iken eksik ilişkilendirme oranı yüksektir. Bu durum bizlere öğrencilerin bilgileri sadece ezberlediklerini göstermektedir (Emrahoğlu & Mengi, 2012). 6. ve 7. Sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin öğrendikleri kavramları günlük hayatla ilişkilendirme durumlarına bakıldığında öğrencilerin bu kavramları yanlış yapılandırdıkları ve kavramlara farklı anlamlar yükledikleri görülmektedir. Bu nedenle de öğrencilerin problem çözmede, veri toplamada ve karar vermede zorlandıkları anlaşılmaktadır (Taşdemir & Demirbaş, 2010). Öğretmenler de fen konularını günlük yaşam ile ilişkilendirme konusunda eksik bırakılmamalı ve öğretim programlarında bu durum ile ilgili ayrıntı verilmelidir. Hatta öğretmen adaylarına üniversitede bu beceri kazandırılmalıdır (Çoştu, Ünal & Ayas, 2007).
- **Araştırma, sorgulama ve soru sormaya yönlendirici adımlar** sayesinde öğrenciler kendi çabaları ile öğrenmeye çalışıp (Yaşar, 1998) derse hazırlık yaparak gelmeye başlarlar. Bu sayede yapılandırmacı öğrenmenin temeli sağlanır (MEB, 2006).
- **Bilimsel süreç ve yaşam becerileri**, öğrencilerin etkinlikler süresince bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak (Çepni vd., 1997), bilim adamları gibi

düşüncelerini sağlamayı ve bu düşünme mekanizmasını yaşamının her alanında kullanabileceği şekilde öğrenciye kazandırmayı amaçlar (MEB, 2015a).

- **Mühendislik tasarım yöntemi**, öğrencinin verilen probleme ilişkin çözüme ulaşmada tasarımlar yaparak sonuca ulaşmasını sağlayan döngüyü içermektedir (Barnett, vd. 2008).
- **Seviyeye uygunluk**, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor özelliklerinin dikkate alınarak yaşlarına uygun etkinliklere katılmasıdır (Erden, 2008; Senemoğlu, 2005; Erbaş, 2010).
- **Materyal yönünden zenginlik ve güvenli materyal** ile öğrenciler etkinliklerde geniş bir bakış açısı ile karşılaştıkları problemleri çözme olanağına sahip olurken karşılaşılabilecekleri kazalardan yaş ve becerilerine uygun olarak seçilen güvenli ve zararsız malzemeler ile korunurlar (Yanpar, 2009).
- **Anlaşılabilirlik**, öğretim programının açık bir şekilde, öğrencinin yaşına uygun anlayacağı kelimelerle, sembollerle, şekillerle, teknolojilerle ve materyallerle sunulmasıdır (Erden & Akman, 2007).
- **Yeterli süre**, öğretim etkinliklerinin uygulanması için en elverişli zaman aralığıdır (Şişman & Turan, 2011).
- **Süreç içi ölçme ve değerlendirme** ile öğrenci sadece sınav başarısı ya da birkaç günde hazırlayacağı proje ile değerlendirilmeyip, derslerde gösterdiği performansı (Gürsel, 2008), ilgisi, merakı, araştırmacılığı, sorulara verdiği cevapları, kaydettiği verileri ve veriler bakımından grup arkadaşları ile uyumluluğu ile değerlendirilerek hak ettiği puana sahip olmasıdır. Bu da öğrencilerin etkinlik kağıtlarında kaydettiği verilere gösterdiği ilgi ve özen ile bağımlı olup öğrencinin düzenliliği, doğruluğu ve dürüstlüğü etkili olmaktadır (Turgut & Baykul, 2010; Karip, 2011).

### 2.3. Bilimsel Süreç ve Yaşam Becerileri



### 2.3.1. Bilimsel süreç becerileri

Bilimsel süreç becerileri öğrenmede kolaylık sağlayan, öğrenciyi aktif tutan, bilimsel araştırma yöntemlerini öğretmeyi hedefleyen ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştiren temel becerilerdir. Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin günlük hayatlarında kullandıkları beceriler olsa da zihinsel gelişimi sağlayan, mantıksal düşünmeye teşvik eden ve öğrencilere sorgulama yeteneği aşıl原因 basamakları içerir (Çepni vd., 1997). Uluslararası alanda 1960'larda, ulusal alanda ise 1990'larda başlayan bilimsel süreç becerileri araştırmaları bu becerilerin gelişiminin öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme, fen okuryazarı olma durumlarına katkı sağlamaktadır (Tan & Temiz, 2003). Bilimsel süreç becerileri uygun yaşantılar yolu ile öğrencilere kazandırılmadığı ve öğrencilerde bu beceriler geliştirilmediğinde bilimsel anlama gerçekleşmeyecektir. Bu nedenle öğretim programlarında bilimsel süreç becerilerine yer verilmelidir (Arslan & Tertemiz, 2004). 2000 yılında kullanılan 6. sınıf Fen Bilgisi dersi öğretim programımızda bilimsel süreç becerilerinin hem etkinliklerdeki dağılımı sistemli bir şekilde değildir hem de etkinliklerde göz ardı edilmiştir (Dökme, 2005). Fakat 2005 yılında kullanılan 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı bilimsel süreç becerilerini önemli bir yere taşımıştır. Yine de bu programda hipotez kurma becerisi gibi önemli bir beceri düşük oranda yer almaktadır (Feyzioğlu & Tatar, 2012). İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi incelendiğinde geleneksel bir fen öğretim programı olmadığı halde üst düzey bilimsel süreç becerilerine az yer verildiği ve bilimsel okuryazarlık boyutlarının dengeli olmadığı görülmüştür (Kılıç, Haymana & Bozyılmaz, 2008). Fen ve Teknoloji dersi öğretmenleri bilimsel süreç becerileri öğrenme alanındaki kazanımları gerçekleştirilebilir bulmalarına rağmen uygulamada zorlanmaktadırlar ve değerlendirme etkinliklerinin bir kısmını hiç uygulayamamaktadırlar (Kırıkkaya, 2009). Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin 2013 yılında yenilenen Fen Bilimleri öğretim programında bulunan bilimsel süreç becerileri ile ilgili teorik bilgi eksikliği vardır. Öğretmenler bu becerileri derslerde uygulamada deneyimsiz ve yetersizdir. Bunun sonucunda araştırma ve sorgulama temelli Fen Bilimleri dersini öğrenme ve öğretmede aksamalar yaşanacağı açıktır (Aslan, Kılıç & Kışoğlu, 2013).

Ülkemizde ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıfta öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilimsel süreç becerileri şunlardır:

- Gözlem,
- Karşılaştırma-sınıflama,
- Çıkarım yapma,
- Tahmin,
- Kestirme,
- Değişkenleri belirleme,
- Hipotez kurma,
- Deney tasarlama,
- Deney malzemeleri ve araç- gereçlerini tanıma ve kullanma,
- Deney düzeneği kurma,
- Değişkenleri kontrol etme ve değiştirme,
- İşlevsel tanımlama,
- Ölçme,
- Bilgi ve veri toplama,
- Verileri kaydetme,
- Veri işleme ve model oluşturma,
- Yorumlama ve sonuç çıkarma,
- Sunma (MEB, 2006, s.77).

Yukarıda belirtilen 18 tane bilimsel süreç becerisi ile ilgili öğretim programımızda 32 tane bilimsel süreç becerisi kazanımı vardır.

### 2.3.2. Yaşam becerileri

Yaşam becerileri öğrencilerin hayatlarında her an karşılaşılabilecekleri zorluklarla baş ederek öğrenebilecekleri becerilerdir. Bu beceriler öğrencilerde değişimi başlatır. Yaşam becerileri sayesinde öğrenciler kişiliklerini geliştirerek kimlik sahibi bireyler olur (MEB, 2015a). Yaşam becerilerinin amacı öğrencilerin bireysel, sosyal, akademik, ahlaki ve mesleki alanlarda gelişimlerini sağlamaktır (Yavuz, 2004). 2013 öğretim programlarında göze çarpan en köklü değişikliklerden biri yaşam becerileri olup (Gültekin, 2014) bu konuda öğretmenlere girişimciliği nasıl uygulayacakları konusunda bilgilendirme yapılmazsa öğretmenlerin bunları aktarmada sorunlar yaşayacağı açıktır. Hem öğretmen adaylarında hem de fen bilimleri öğretmenlerinde yaşam becerilerinden biri olan girişimcilik kavramı ve özellikleri yetersizdir (Deveci & Çepni, 2014). Geleneksel eğitim sistemleri ezberci yapıya sahip oldukları için bireyin araştırmacı ve yaratıcı özelliklerini engelleyerek girişimciliği kısıtlarken modern eğitim sistemleri ise bireyin kendi başına karar verme ve güçlü iletişim kurma becerileri sayesinde girişimciliği destekler

(Saraçoğlu & Duran, 2009). Çözümleme temelli analitik düşünme ile problemler küçük parçalara ayrılarak bilgi mantıksal veya işlevsel bağlantılarla toplanıp bütüne ulaşılır. Buluş ve yenilik temelli yaratıcı düşünme sayesinde problemlere farklı ve yeni yöntemler ile çözümler üretilip birden fazla doğruya ulaşmayı sağlar. Ülkemizde yapılandırmacı yaklaşım sayesinde ilköğretim öğrencilerinde sorgulama ve düşünme becerileri geliştirilmeye çalışılsa da dersi yavaşlatıp programın aksamasına neden olacağı düşüncesiyle her zaman kullanılmamaktadır (Güneş 2012). Fen öğretiminde öğrencinin yaratıcılığını geliştirme ile ilgili az sayıda çalışma yer alsa da fen eğitiminde yaratıcı düşünmeye önem verilmeye başlanmıştır. Eski öğretim programlarında yer alan etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılığını kısıtladığı göz önüne alınarak etkinliklerde yarı açık uçlu sorulara da yer verilerek yaratıcı düşünme özellikleri artırılmalıdır (Aktamış & Ergin, 2006). Ülkemizde Ortaokul Düşünme Eğitimi dersi 7 ve 8. sınıflar için seçmeli ders olarak uygulamaya 2017 yılında başlayacak olup öğrencilere yaratıcı ve analitik düşünme becerileri kazandırmayı hedeflerken öğrencilerin araştırma yapma ve sorgulama becerilerini de geliştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2015b). Günümüz bilgi toplumu eğitiminde artık öğrencinin aktif bir şekilde takım çalışması becerilerini edinerek öğrendiği modeller tercih edilmektedir (Balay, 2004). İletişim diğer insanlarla etkileşimde bulunabilmek için edinilmesi gereken temel bir beceridir (Çiftçi, 2013). Bilişsel süreç sonucunda gerçekleşen karar verme becerisi (“Karar verme”, t.y.), problem çözmenin her adımında yer aldığı için önemli bir yaşam becerisidir (Kızların Eğitimi Projesi; [KEP-I] 2013). 21. yüzyıl becerileri içinde yer alan yaşam becerileri ile öğrenciler yaşam boyu öğrenmeye adım atarlarken bu beceriler değer eğitiminin kapsamında olduğundan öğrenciler hem değer gerçekleştirme uygulaması yapmış olur hem de yaşam becerilerini geliştirir (Akbaş, 2008; Karakaş 2015). Uluslararası alanda eğitim yönelimleri incelendiğinde takım çalışması, analitik düşünme ve iletişim kurma ile ilgili beceriler ön plandadır (Gültekin, 2014). Ülkemiz 2003 yılında ilk kez PISA (Programme for International Student Assessment) projesine katılmıştır ve buradan alınan sonuçlarla ülkemizde 2005 yılında öğretim programında köklü değişiklikler yapılmış fakat öğretim programının kademeli değişimi sebebiyle 4 yıl sonra tamamen uygulanmaya başlanmıştır ve 2009 yılı PISA sonuçlarında olumlu değişimler gözlenmiştir. Bu değişimler öğretim programı yaklaşımında yapılan değişikliklerle ilgili olmuştur. PISA projesinde ölçülmeye çalışılan ise öğrenci nitelikleri bakımından günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlerle ilgili bilgi ve becerilerini kullanabilme, fen ve matematik kavramlarını

kullanabilme, akıl yürütme, etkili iletişim kurabilmedir (Çelen, Çelik & Seferoğlu, 2011). Aranan bu niteliklerde yaşam becerilerini işaret etmektedir.

Ülkemizde ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıfta öğrencilere kazandırılması hedeflenen yaşam becerileri şunlardır:

- Analitik düşünme,
- Karar verme,
- Yaratıcı düşünme,
- Girişimcilik,
- İletişim,
- Takım çalışması (MEB, 2013b, s. V).

Belirtilen bu 6 yaşam becerisi ile ilgili fen bilimleri öğretim programında ayrıntılı kazanımlar bulunmamaktadır.

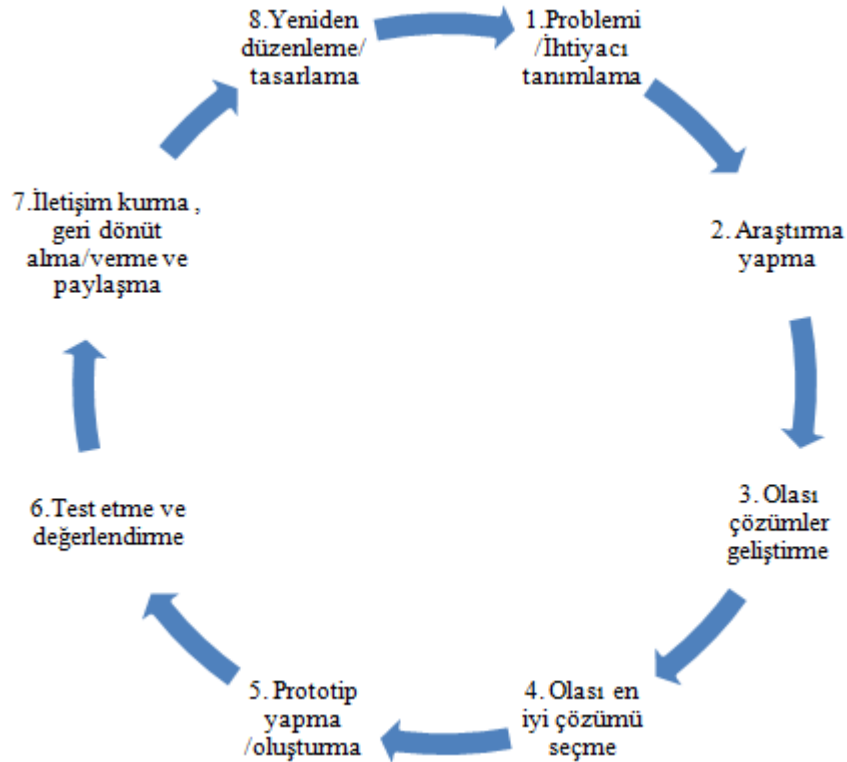
#### **2.4. Fen Eğitiminde FeTeMM Yaklaşımı ve Amacı**

FeTeMM, fen bilimleri, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının temelinde oluşan yeni disiplinle öğrencilerin daha verimli ve etkili öğrenmesini sağlayarak öğrencilerin belirli konularda yeterlilik sahibi olması için bilgilerini artıran ve becerilerini geliştiren bir yaklaşımdır. İngilizce adı “STEM” olup “science”, “technology”, “engineering” ve “mathematics” kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasından oluşur (“FeteMM Nedir”, t.y.). FeTeMM yaklaşımının amacı ilgili alanlarda öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini sağlayarak yeteneklerini geliştirmek, yeni bilgi, beceri ve yeterlikler kazandırmaktır. Bu sayede öğrencilerin fen okuryazarlığının artırılmasıdır. Öğrencilere zengin bir öğrenme ortamı sunularak mühendislik tasarım uygulamalarıyla yaratıcı, test edilebilen ve gerçek çözümlere ulaşma fırsatı verilir. Dört ayrı disiplininin bütünleştiği yeni bir disiplinle öğrenciler geçmiş yaşantılarından çok daha farklı ve geniş bir bakış açısına sahip olarak 21. yüzyılın gereksinimlerine uyum sağlayabilirler (“FeteMM”, t.y.).

#### **2.5. Fen Eğitiminde Mühendislik Tasarım Yöntemi**

Mühendislik tasarım yöntemi, toplumsal yaşamda karşılaşılabilecek sorunlara fen ve matematik bilgilerinin yaratıcı bir biçimde uygulanması sayesinde çözüm arayışıdır. Tasarım sürecinde ilk basamak olan problemi tanımlamada gözlem yapılarak sorun ya da

ihtiyaç belirlenir. Araştırma yapma basamağında çözüm için araştırma yapılır. Olası çözümler geliştirme basamağında belirlenen problemle ilgili çözüm fikirleri geliştirilir. Olası en iyi çözümü seçme basamağında pratik, ekonomik ve materyal yönden en iyi fikir seçilir. Prototip yapma basamağında seçilen çözümle ilgili çalışan bir model oluşturulur. Test etme ve değerlendirme basamağında prototipin sorunu gerçekten çözüp çözmediği ve prototip için seçilen materyalin doğru olup olmadığına bakılır. İletişim kurma, geri dönüt alma/verme ve paylaşma basamağında test edilip değerlendirilen prototip sunularak aksayan yönleri olup olmadığı diğer gruplara sorularak dönüt alınır. Yeniden düzenleme ve tasarlama basamağında ise mühendislik tasarım yönteminde yer alan herhangi bir basamağa gidilerek işlemler tekrarlanabilir. Bu sayede en iyiye ulaşma hedeflenir. Ayrıca mühendislik tasarım adım adım uygulanan bir yöntem değil bir döngüdür. Bu döngüde istenen ve ihtiyaç duyulan basamağa dönülebilir (Barnett, vd. 2008; Hynes & Tada, 2007).



Şekil 2. 1. Mühendislik Tasarım Yönteminin Uygulama Basamakları (Kaynak: Hynes & Tada, 2007, s. 2)

### 2.5.1. İlköğretim seviyesinde mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı çalışmalar

Ses konusunun LEGO materyali ve mühendislik tasarım yöntemi ile öğretilmesi için Tufts Üniversitesi ve Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation; NSF) gibi kurumlar aracılığı ile yapılan “Science through LEGO Engineering” adlı projede “Design a Musical Instrument: The Science of Sound” isimli öğretim programı geliştirilmiştir. Bu öğretim programında 3. sınıf öğrencilerin müzik enstrümanlarını tasarlayarak ve test ederek ses konusunu ve ilgili kavramları öğrenmekte, ayrıca mühendislik tasarım sürecini yaşayarak problemi teşhis etme, araştırma yapma, farklı çözümler üretme ve yaratıcılık becerilerini geliştirmesi amaçlanmıştır (Barnett, vd. 2008). Ayrıca Wendell (2011), “Design a Musical Instrument: The Science of Sound” isimli öğretim programını kullanarak çapraz durum yöntemi ile üç farklı sınıfta bulunan 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin ses hakkındaki düşüncelerinin değişimi, bilimsel araştırmaya ve mühendislik tasarıma ait uygulamaları sergileyip sergileyemediklerini ve fen öğrenme ortamlarındaki ana unsurları araştırmıştır. Öğrenciler uygulamadan sonra ses ile ilgili fiziksel olayların işleyişleri hakkında daha fazla fikir geliştirebilmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bilimsel araştırmaya dayalı değişkenleri kontrol etme, gözlem yapma, verileri kaydetme ve mühendislik uygulamaları sayesinde tasarımlarının işlevselliğini açıklamada gelişme göstermişlerdir. Mühendislik tasarım yöntemi kullanarak ses konusunu 3. sınıf öğrencilerine öğretmeyi amaçlayan “Science of Sound” isimli etkinliklerde öğrenciler ses nasıl oluşur, ses nasıl yayılır ve farklı ses kaynakları nasıl oluşturulur sorularına cevap ararken 3 farklı nota çıkaran müzik aleti tasarlama ve sunma görevini üstlenmişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin ses konusu fen içerik bilgisi testi ortalamalarında anlamlı artış gerçekleşmiştir. Mühendislik tasarım temelli öğretim etkinlikleri ile ilkökul 3. sınıf öğrencileri materyal ile pratik yapma kapasitesindedir. Öğrenciler prototip yapma, test etme ve karar verme konusunda yeterliğe sahiptir (Wendell & Lee, 2010). Ses, hayvanlar, basit makineler ve maddenin özellikleri konularında mühendislik dizayn yönteminin kullanıldığı etkinliklerde öğrenciler mühendislik deneyimini yaşamış ve LEGO ile fen öğrenmeyi sevdiklerini, derslerde daha fazla mühendislik dizayn yöntemini kullanmak istediklerini, geleneksel dersler yerine LEGO ile ders işlemeyi daha çok istediklerini, gelenekselden ziyade LEGO ile fen öğrenmeyi istediklerini belirtmişlerdir. Mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında fene yönelik tutum bakımından motivasyon ve özgüven açısından bir farklılık

bulunamazken, grup çalışması açısından deney grubu öğrencileri lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Mühendislik tasarım yöntemini kullanan öğrenciler grup çalışmasını sevdiklerini belirtmişlerdir. Fen içerik bilgisi testi puanlarında mühendislik tasarım yöntemini kullanan grupta hayvanlar, basit makineler ve maddenin özellikleri konularında anlamlı artış gerçekleşirken ses konusunda kayda değer bir artış olmamıştır. Fakat bu çalışma ile farklı fen konularının öğretiminde mühendislik tasarım yönteminin kullanılması ve anlamlı artış sağlanması ile mühendislik tasarım yönteminin fen eğitiminde önemli bir strateji olduğunu kanıtlamıştır (Wendell & Rogers, 2013). Mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı öğrenme etkinliklerinde maddenin halleri ve basit makineler konusunu öğrenen 1, 2, 3, 4 ve 5. sınıftaki öğrenciler mühendisliği tanımlamada diğer öğrencilere göre kayda değer gelişme göstermiştir. Özellikle bu gelişim mühendislerin problem çözme, takım çalışması, fen ve matematik bilimini kullanmaları üzerinde olmuştur. Ayrıca bu etkinliklere katılan öğrencilerden küçük yaşta olanların fene ve mühendisliğe karşı olumlu beklentilere ve tutumlara sahip olduğu tespit edilirken, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre akademik ölçekte yüksek puan aldıkları görülmüştür (Capobianco, Yu & French, 2015). 5. Sınıf öğrencilerine ultraviyole ışık ölçümü yapabilmeleri için mühendislik tasarım tabanlı bir görev verilmiştir. Geliştirilen ölçüğe göre öğrenciler mühendislik tasarım görevlerini tamamlayabilmektedir. Öğrenciler derslerde mühendislik tasarım sürecini kullanarak fen öğrenirken işbirliğine, yenilikleri keşfetmeye ve bilimsel meraka yönelmiştir. Böylece öğrenciler gerçek durumlarda karşılaştıkları problemlere bilimsel bir şekilde yaklaşmaktadır (Capobianco & Nyquist & Tyrie, 2013). 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencileri için fen ve matematik derslerinde kullanılmak üzere mühendislik tasarım tabanlı FeTeMM üniteleri (tektonik tabakalar, erozyon, ekosistem ve çevre, madde ve özellikleri, ısı transferi ve veri analizi ve ölçümü konularında) ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan test geliştirilmiştir. Bu çalışma sonunda geliştirilen mühendislik tasarım tabanlı ünitelerin işlediği görülmüştür (Harwell, Moreno, Phillips, Guzey, Moore & Roehring, 2015). 6, 7 ve 8. Sınıfta bulunan öğrenciler mühendislik tasarım kullanarak problem çözmeyi öğrendikleri basit makineler konusunda işbirliğinin önemi, planlama, problemi belirleme, tasarlama ve inşa etme konularında gelişim göstermişlerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerin % 60'ı üç ya da daha fazla karmaşık basit makine ve inşa etme yeterliğindedir. Öğrenciler bu etkinlikler ile basit makinelerin işleyişini anlamada ve mühendislik tasarım konusunda gelişim göstermişlerdir (English, Hudson & Dawes, 2013).

### **2.5.2. Mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı diğer çalışmalar (Ortaöğretim öğrencileri ve öğretmenler)**

Apedoe, Reynolds, Ellefson ve Schunn (2008) yaptıkları çalışmada, 9, 10, 11 ve 12. sınıf düzeyindeki öğrencilere yönelik geliştirilen tasarım tabanlı öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin zor kimya kavramlarını öğrenmelerine katkı sağladığını tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, öğrencilerin ısıtma ve soğutma sistemleri ile ilgili etkinlikler sayesinde atomik etkileşim, reaksiyonlar ve enerji gibi temel kavramları anlamada gelişim gösterdikleri bulunmuştur. Capobianco ve Rupp (2014) tarafından yapılan FeTeMM modelini benimsemiş ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin katılımı ile gerçekleştirilen mühendislik tasarım tabanlı etkinliklerde, fen öğretmenlerinin alan ve pedagojik bilgilerinin mühendislik tasarım tabanlı öğretim etkinliklerini uygulamada yetersiz kaldığı, her ne kadar öğretmenler etkinlikleri iyi planlasalar da derslerde anahtar fen kavramlarını sıralı kullanmada eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Kelley, Brenner ve Pieper (2010) tarafından yapılan, mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı iki farklı matematik öğretim programının karşılaştırıldığı çalışmada 9, 10, 11 ve 12. sınıfta bulunan öğrencilerin problem çözme becerilerinde gelişim tespit edilmiştir. Öğrencilerin gruplar halinde çalışarak tasarım yapma, bilimsel tartışma ve iş birliği ile teknik problemleri çözme konularında ilerleme kaydettiği gözlenmiştir.

## **2.6. Fen Öğretiminde Ses Konusu ile İlgili Yapılmış Çalışmalar**

Fen öğretiminde ses konusu ile ilgili yapılmış çalışmalar, ilköğretim seviyesinde ses konusu ile ilgili yapılmış çalışmalar ve ses konusu ile ilgili yapılmış diğer çalışmalar (yükseköğretim öğrencileri ve öğretmen adayları) olmak üzere iki bölümde incelenmiştir.

### **2.6.1. İlköğretim seviyesinde ses konusu ile ilgili yapılmış çalışmalar**

Demirci ve Efe (2007) yaptıkları çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin sesle ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip olduğunu bulmuştur. Bunlar; sesin oluşumu ile yayılmasını ayırt edememe, sesin engele çarptığında durması, sesin havasız ortamda yayılabilir olması, yarasalar kör oldukları için sesin şiddetinden faydalanmaları, sesin yansıması yüzünden şimşek çakmasının geç duyulmasıdır. Hürcan ve Önder (2012), yedinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin yankı kavramını ezbere bildiklerini, problem durumunda çözüme ulaşamadıklarını ve bu kavramı günlük hayatla



ilişkilendiremediklerini saptamıştır. Eshach ve Schwartz (2006), sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin ses konusunu kavramsallaştırmada problemleri olduğunu, ses ile ilgili bilgilerinde tutarsızlık olduğunu, özellikle de sesin kütlesi ve şiddeti gibi konularda kavram yanlışları olduğunu göstermiştir. Yılmaz (2015), sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin sesin dalgalar halinde yayıldığını bildiğini, sesin boşlukta ve uzayda yayılmadığını bildiğini fakat boşluk ile anlatılmak istenenin maddesel olmayan ortam olduğunu ifade edenlerin azınlıkta olduğunu tespit etmiştir. Öğrenciler sesin yansıdığını bilseler dahi yansımayı ve yankıyı eş anlamda kullandıklarını ve yankı olayını tam anlamadıklarını, ses şiddetinin uzaklığa bağlı azalması ile soğurma olayını ilişkilendirerek sesin bir enerji olduğunu ve bu enerjinin yok olduğunu düşündüklerini saptamıştır. Sözen ve Bolat (2014), ilköğretim öğrencilerinin sesin katıda yayılmadığı, sesin maddesel olmayan ortamda üretilebileceği, katılarda yankıdan dolayı sesin daha hızlı olacağı ve engel olmadığı için sesin havasız ortamda daha hızlı olacağı yönünde kavram yanlışlarına sahip olduklarını bulmuşlardır. Kistak (2014, s.72), sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerde şu kavram yanlışlarını tespit etmiştir:

Ses havadaki bazı maddelere çarparsa duyulur. Ses oksijen gazı varsa duyulur. Ses boşlukta yayılır. Ses dalgaları doğrusal yolla yayılır. Ses dalgalarının yansımaları ile ses iki kulağımızla da duyulur. Ses dalgaları fazla olduğunda ses iletilir. Sesin şiddeti ve frekansı sayesinde ses iletilir.

Öğrencilerin 4. sınıftan itibaren ses konusunu öğrenmelerine karşın bu kavram yanlışlarına 8. sınıfta sahip olmasının sebebinin temel bilgilerin öğrencilere kazandırılması sırasında eksiklikler olması, ders kitaplarında yer alan bazı etkinliklerin yetersiz ve anlaşılabilir olması ve öğretmen tarafından bazı etkinliklerin geçiştirilmesi ile açıklanabilir. Timur, Timur, Özdemir ve Şen (2016), sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin fen bilimlerinde en zorlandıkları konuların fizik üniteleri olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilerin ve öğretmenlerin zor olarak algıladıkları fizik üniteleri sıralamasında en zor ünite olarak 5. ve 6. Sınıf seviyesinde “Işık ve Ses” ünitesinin ikinci sıralarda yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerin ön bilgi eksikliği ve grafik becerileri ile ilgili eksiklikleri ile soyut kavramların diğer ünitelere göre fazla olmasının bu duruma temel oluşturduğu belirlenmiştir.

### **2.6.2. Ses konusu ile ilgili yapılmış diğer çalışmalar (Yükseköğretim öğrencileri ve öğretmen adayları)**

Küçüközer (2009), fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmada adayların sesin özellikleri ve yayılması konularında kavram yanlışları olduğunu ortaya çıkarmıştır. Öğretmen adayları sesin yayılması için maddesel ortamın gerekmediği ve sesin boşlukta yayılabileceği kavram yanlışlığına sahiptir. Öztürk ve Atalay (2012), sınıf öğretmenliği adaylarının sesin boşluktan geçerek yayıldığı ve sesin iletiminin duvarın kalınlığına bağlı olduğu konularında kavram yanlışları olduğunu ispatlamıştır. Wittman, Steinberg ve Redish (2003), mühendislik bölümünde fizik dersi alan öğrencilerin ses dalgaları, sesin yayılması ve titreşimi konusunda kavram yanlışları olduğunu saptamıştır.

Literatür incelendiğinde öğrencilerin 4. sınıftan 8. sınıfa kadar ses ile ilgili konularda kavram yanlışlarına sahip oldukları, başarı seviyelerinin bu konuda yetersiz olduğu görülmektedir. Hatta sınıf öğretmenliği adaylarının, fen bilgisi öğretmen adaylarının ve diğer üniversite öğrencilerinin de ses konusunda eksiklikleri ve kavram yanlışları vardır. Ülkemizde henüz ses konusu ile ilgili FeTeMM yaklaşımli mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı bir çalışma yapılmamış olması bu araştırmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

### **2.7. Etkinliklerin Oluşturulma Nedenleri ve Süreci**

Bu çalışmada geliştirilen öğretim etkinlikleri ile öğrencilerin sınav başarılarının artırılmasının yanı sıra derslerde gösterilen performansın da adım adım değerlendirilmesi ile öğrencilerin süreç içinde gösterdikleri başarının yok sayılmadan ölçme ve değerlendirmeye dahil edilebileceği gösterilmek istenmiştir. Ülkemizin son 5 yıllık ulusal sınavlardaki fen ortalamaları iki kat artsa da [20 sorudan oluşan testte 8. sınıflar için 2011 SBS: 7,13 (MEB,2011); 2012 SBS: 6,22 (MEB,2012); 2014 TEOG:11,1, (MEB,2014)] uluslararası sınavlardaki fen ortalamaları bizlere şimdiye kadar tercih ettiğimiz sistemlerde işlemeyen noktalar olduğunu işaret etmektedir. Etkili ve kalıcı öğrenme sağlayarak öğrencilerin fen başarısı nasıl artırılabilir sorusuna yanıt aradığımızda ve ilgili alan yazını incelediğimizde şu sonuca ulaşmaktayız: Fen derslerinde fizik, kimya ve biyoloji alan bilgisinin öğrenciye aktarılması sırasında FeTeMM temelli bir yaklaşımla çok disiplinliliği de kullanarak öğrencilerin bilim adamları gibi düşünerek bilimsel süreç ve yaşam becerilerini etkin kılacak, mühendislik tasarım uygulamalarının kullanılacağı

öğretim etkinliklerine ihtiyaç vardır. Bu sebeple geliştirilen öğretim etkinliklerinde bilimsel süreç ve yaşam becerilerinin yer almasına, mühendislik tasarım döngüsündeki adımların her etkinlikte bulunmasına ve fen, teknoloji, matematik ve mühendislik ile ilgili alanların kullanılmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilere tasarımları istenen bir odanın içinde buldukları ve bu odanın prototipi olarak 30X30X30 boyutunda bir karton kutu verilmiştir. Öğrenciler her etkinlikte bu kutuyu oda olarak düşünerek gerekli tasarımları yapmışlardır. Alan yazında yer alan ilköğretim seviyesindeki öğretim etkinliklerini incelediğimizde öğrencilerin dolaylı olarak ses şiddetini ölçtükleri görülmektedir. Örneğin öğrencinin ses şiddeti ile ilgili sadece gözlem yapması gözlemin tekrarı durumunda öğrenciyi yanıltmaktadır ve öğrenci aslında ölçülmesi gereken bir şeyi gözlemleyerek hata yapmaktadır. Geliştirilen etkinliklerde ise öğrenciler doğrudan ölçümler yaparak veri elde etmektedirler. Örneğin ses sensörünü desibel metre olarak kullanıp ses şiddetini ölçerek veri toplamakta ve elde ettiği veriyi analiz ederek sonuca ulaşmaktadır. Ayrıca bu etkinliklerde öğrenciler sürekli aktif kalmaktadır. Öğrenci bir yandan tasarım yapmakta bir yandan veri toplamakta ve kaydetmekte bir yandan da bu veriyi analiz ederek sonuç çıkarmaktadır. Bu süreçte 3 kişilik grupta takım çalışması yaparak sürekli iletişim kurmakta ve verilerini kontrol etmektedir. Etkinliklerde kullanılan malzemeler ve özellikleri araştırmacı ve uzman tarafından laboratuvarında test edilerek etkinliklerde kullanılan malzemelerin boyutlarına, olması gereken en az uzaklığa ve diğer ölçüm ayrıntılarına karar verilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin kullanımı için geliştirilen etkinliklerin öğretimi ile ilgili öğretmen kılavuzu hazırlanmıştır. Öğretmen kılavuzunda etkinlikte kullanılacak malzemeler, ilgili kazanımlar, derse genel bakış ve süre ile ilgili detaylar sunularak öğretmenlere gerekli hatırlatmalar yapılmıştır.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ses konusuna yönelik mühendislik tasarım yöntemi ile ilgili deneysel FeTeMM yaklaşımlı etkinliklerin öğrenci başarısına etkisinin araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama, araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri, araştırmada kullanılan etkinlikler ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada karma metot kullanılmıştır. Karma metot araştırma problemine ilişkin verilerin nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada uygulanarak kullanıldığı yaklaşımdır (McMillan & Schumacher, 2001). Karma metot sayesinde nicel yöntemlerden elde edilecek verileri desteklemek ve daha derinlemesine analizler sunabilmek amacıyla nitel yöntemlerin kullanılması ile araştırılan konu hakkında daha ayrıntılı sonuçlara ulaşılabilir (Bogdan & Biklen, 2007). Bu araştırmanın nicel kısmında deneysel yaklaşımlardan biri olan yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Bu desende kontrol ve deney gruplarının seçimi rastgele olmaksızın ön ölçümler ve kriterlere göre yapılır (Büyüköztürk, 2007). Yarı deneysel yöntemin “ön test-son test kontrol gruplu deseni” araştırmanın modelini oluşturmakta olup veri toplama araçları hem deney grubuna hem kontrol grubuna araştırmanın başında ve sonunda uygulanmıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise fenomenoloji (olgubilim) deseni kullanılmıştır. Bu desen bireylerin bir olguya ilişkin deneyimlerini, eğilimlerini, kavramlarını ve durumlarını ortaya çıkarmayı amaçlar (Büyüköztürk, 2007). Bu desen ile çalışmada öğrencilerin öğrenilen konuya yönelik algıları ve bunlara yükledikleri anlamlar, konu hakkındaki düşünceleri ve günlük hayatta edindikleri kavramlar araştırılmaktadır. Araştırma

problemlerinin cevapları, elde edilen verilerin değerlendirilmesi ile sağlanmıştır. Araştırmada kullanılan modelin görünümü Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Araştırmada kullanılan yöntemler ve uygulama basamakları*

Grup	Ön Test	Ön Görüşme	Kullanılan Yöntem	Son Test	Son Görüşme
<b>K</b>	T1, T2 (30dk, 60dk)*	T3 (5,8 dk)**	Yapılandırıcı Yaklaşım (9 Ders Saati)*	T1, T2 (30dk, 60dk)*	T3 (5,3 dk)**
<b>D</b>	T1, T2 (30dk, 60dk)*	T3 (5,5 dk)**	FeTeMM Yaklaşımı (9 Ders Saati)**	T1, T2 (30dk, 60dk)*	T3 (6 dk)**

\*Parantez içinde sırasıyla ayrılan sürelere yer verilmiştir.

\*\*Parantez içinde yarı yapılandırılmış görüşmeye ayrılan ortalama süreye yer verilmiştir.

**K:** Kontrol grubu,

**D:** Deney grubu,

**T1:** Başarı testinde yer alan çoktan seçmeli sorular,

**T2:** Başarı testinde yer alan açık uçlu sorular,

**T3:** Yarı yapılandırılmış görüşme soruları

### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Kayseri İli Merkez İlçesinde bulunan MEB’ e bağlı Fatma-Mustafa Hasçalık ve Mustafa-Müjgan Boydak Ortaokullarında 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılı ikinci döneminde 6. sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrenci sayısı 158, görüşme yapılan öğrenci sayısı 40, öğretmen sayısı 4 iken okul sayısı 2’dir. Deney grubunda 41 kız, 33 erkek olmak üzere 74 öğrenci; kontrol grubunda ise 45 kız, 39 erkek olmak üzere 84 öğrenci bulunmaktadır. Çalışmaya katılan okul müdürlerinden alınmış izin belgesi ve bilgilendirilmiş gönüllü olur formu EK 1 ve EK 2’ de verilmiştir.

Araştırmanın örneklemini belirlenirken deney ve kontrol gruplarının konuya ilişkin hazır bulunuşluk düzeyleri fen ve teknoloji dersi öğretmenin öngördüğü ölçüde, 5.sınıf fen ve teknoloji dersi yılsonu puanları ve ön test puanlarının denk olmasına dikkat edilmiştir. Belirtilen okulların seçilmesinde okula ulaşımın zor olmamasına ve araştırmacının çalışmasını rahat yürütebilmesine dikkat edilmiştir.

### 3.3. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri

Bu araştırmanın bağımsız değişkeni müfredatta yer alan etkinlikler ile mühendislik tasarım yöntemine uygun geliştirilen etkinlikler iken araştırmanın bağımlı değişkeni ise öğrencilerin ses konusu ile ilgili başarısıdır.

### 3.4. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi

Araştırma ile ilgili yapılmış çalışmalara bakıldığında öğrencilerin ses konusunda başarısız olmaları ve ses konusu ile ilgili kavram yanlışlarının fazlalığı dikkat çekmektedir [(Demirci & Efe (2007); Hürcan & Önder (2012); Eshach & Schwartz (2006); Yılmaz (2015); Sözen & Bolat (2014); Kistak (2014)]. Ayrıca geliştirilen deneysel etkinliklerin FeTeMM yaklaşımı ve mühendislik tasarım yöntemi açısından fen eğitimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ses konusu, FeTeMM yaklaşımı ve mühendislik tasarım yönteminin birlikte tercih edildiği araştırmanın oldukça sınırlı sayıda olması bu çalışmanın literatürdeki eksikliği giderilmesine katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

Bu çalışmada uygulamaya başlamadan önce kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön testler ve görüşmeler uygulanmıştır. Deney grubunda bulunan öğretmenlere geliştirilen etkinliklerle ilgili eğitimler verilmiştir. FeTeMM yaklaşımının mühendislik tasarım yönteminin, LEGO ve çeşitli (sünger, köpük vb.) materyallerin kullanıldığı dokuz farklı etkinlik geliştirilerek deney grubunda kullanılmıştır. Bu etkinlikler öğretim programında bulunan 12 kazanımı karşılayacak şekilde tasarlanmış ve araştırmacı tarafından laboratuvarında test edilmiştir. Kontrol grubunda ise yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim programında yer alan etkinlikler kullanılmıştır. Etkinlikler öğretim programının öngördüğü şekilde iki haftada uygulanmıştır. Uygulama sonrasında son testler ve görüşmeler yapılmıştır.

Bu çalışmada nicel araştırma verilerini toplayabilmek amacıyla başarı testi kullanılmıştır. Nitel araştırma verilerini toplamak için ise öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. SPSS 20.00 paket programı ile testlerden alınan puanların karşılaştırılması amacıyla t testleri kullanılırken nitel verilerin değerlendirilmesinde içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. İç tutarlılığı değerlendirmek için yapılan güvenilirlik analizinde alfa değeri 0 ile 1 arasında değerler alır. Negatif değer çıkması testin benzer özellikleri ölçmediğinin bir

göstergesidir. Alfa değerinin düşük çıkması testin homojen olmadığını (birkaç özelliği bir arada ölçtüğünü) gösterir. Değerlendirmede:

$0.00 \leq \alpha < 0.40$  güvenilir değil,

$0.40 \leq \alpha < 0.60$  düşük güvenilirlikte,

$0.60 \leq \alpha < 0.80$  oldukça güvenilir,

$0.80 \leq \alpha < 1.00$  yüksek derecede güvenilir yorumları yapılır (Karip, 2011). Çoktan seçmeli sorular ve açık uçlu sorular için madde ayırt edicilik ve güçlük indeksi ayrı ayrı hesaplanmıştır. Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değerler alır. Bu değer 1'e yakın olması soruların kolay, 0'a yakın olması soruların zor olduğunu göstermektedir.

0,00 – 0,29 çok zor,

0,30 – 0,49 zor,

0,50 – 0,69 orta,

0,70 – 1 kolay maddelerin toplandığı aralıktır. Madde ayırt edicilik indeksi  $\pm 1$  arasında değerler alır. 0,30 ve üzeri değerler tercih edilmelidir. Değerin 0'a yaklaşması sorunun başarılı ve başarısız grubu ayırt etmediğini göstermektedir. 0 ile 0,20 arasında değer alan sorular testten atılmalıdır. 0,20 ve 0,30 arası sorular düzeltilebilir. 0,40 ve daha büyük ise sorular çok iyi ayırt edicidir (Turgut & Baykal, 2010).

#### **3.4.1. Belirtke tablosunun hazırlanması**

Başarı testi ve görüşme sorularının kazanım ve Bloom taksonomisindeki bilişsel alan yönünden dağılımlarına yönelik belirtke tablosu hazırlanmıştır. Tablo 3.2' ye göre açık uçlu sorularda üst düzey bilişsel alana ait maddeler çoğunlukla yer alırken çoktan seçmeli sorularda ve görüşme sorularında alt ve orta düzey bilişsel alanlara ait maddeler sıklıkla yer almıştır. Kazanımlar ise bilişsel alan yönünden çoğunlukla alt ve orta düzeydedir.

Tablo 3.2. Başarı testi ve görüşme sorularının kazanım ve Bloom taksonomisindeki bilişsel alan yönünden dağılımları

Kazanımlar (MEB, 2006)	Bloom Taksonomisindeki Bilişsel Alan	Bloom Taksonomisindeki Bilişsel Alan		Bloom Taksonomisindeki Bilişsel Alan		Bloom Taksonomisindeki Bilişsel Alan	
		T1	T2	T3	T3	T3	T3
1. “Sesin her yönde dalgalar halinde yayıldığını fark eder.”	Anlama	9	Anlama	11a	Değerlendirme	1	Analiz
		14	Değerlendirme	11b	Uygulama		
2. “Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder”.	Uygulama	13	Uygulama	12	Analiz	2	Anlama
		15	Anlama				
3. “Yankı olayının sesin yansımaları sonucu oluştuğunu ifade eder”.	Anlama	8	Hatırlatma	6a	Uygulama	3	Anlama
				6b	Anlama		
4. “Bilim ve teknolojide sesin yansımaları olayından nasıl yararlanıldığına örnekler verir”.	Anlama	4	Anlama	7	Analiz	4	Anlama
		5	Anlama	14	Analiz		
5. “Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini fark eder”.	Hatırlama	2	Anlama	9	Değerlendirme	6	Analiz
		15	Anlama				
6. “Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder”.	Uygulama	3	Uygulama	1	Analiz	6	Değerlendirme
		11	Anlama				
7. “Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder”.	Anlama	11	Anlama	2a	Uygulama	7	Değerlendirme
		16	Değerlendirme	2b	Değerlendirme		



Tablo 3.2. Devamı.

<b>Kazanımlar (MEB, 2006)</b>	<b>Bloom Taksonomisindeki Bilişsel Alan</b>	<b>T1</b>	<b>Bloom Taksonomisindeki Bilişsel Alan</b>	<b>T2</b>	<b>Bloom Taksonomisindeki Bilişsel Alan</b>	<b>T3</b>	<b>Bloom Taksonomisindeki Bilişsel Alan</b>
8. “Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder”.	Anlama	2	Anlama	10	Anlama	8	Anlama
		8	Uygulama				
9. “Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu, ortamın tanecikli yapısıyla açıklar”.	Anlama	1	Uygulama	8a	Değerlendirme	5	Anlama
		7	Anlama	8b	Yaratma		
10. “Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir”.	Hatırlama	10	Yaratma	3	Analiz	9	Anlama
		17	Anlama				
11. “Tiyatro, konser salonu gibi mekanlarda ve tarihi yapılarıdaki akustik uygulamalara örnekler verir”.	Anlama	13	Uygulama	4	Anlama	10	Anlama
		18	Anlama				
12. “Kapalı mekanlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar”.	Yaratma	6	Anlama	5a	Anlama	11	Uygulama
		19	Analiz	5b	Uygulama		

### 3.4.2. Çalışmanın pilot uygulaması

Araştırmanın pilot çalışma grubunu Kayseri İli Merkez İlçesinde bulunan 3 özel ortaokulda 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılı ikinci döneminde 6. sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Bu öğrenciler ses konusunu çalışma grubundaki öğrencilerden bir ay önce öğrenmişlerdir. Pilot uygulamaya katılan öğrenci sayısı 144, görüşme yapılan öğrenci sayısı 35 iken öğretmen sayısı 5'tir. Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan (T1 ve T2) oluşan başarı testi ile görüşme formunda (T3) yer alan soru maddelerinin istatistik analizleri, pilot uygulama ile elde edilen verilerle yapılmıştır. Geliştirilen bu testler daha sonra ön test ve son test olarak kullanılmıştır.

### 3.4.3. Başarı testi ve analizi

Bu çalışmada nicel araştırma verilerini toplayabilmek amacıyla 19 çoktan seçmeli (EK 3), 14 açık uçlu (EK 4) sorudan oluşan başarı testi kullanılmıştır. Başarı testinde açıklanan TIMSS soruları (TIMSS 2007; TIMSS 2011), PISA örnek fen soruları (PISA 2006) ve ulusal sınav soruları ile araştırmacı tarafından geliştirilen sorular yer almaktadır. Çoktan seçmeli sorular için yapılan güvenirlik analizinde KR20 iç tutarlılık katsayısı 0,86 olarak hesaplanmıştır. Testte kullanılan açık uçlu sorular (T2) için oluşturulan rubriğe göre uzman ile araştırmacı puanlaması arasında % 94 uyum saptanmıştır. Değerlendirmeciler aynı nitelikleri aynı yönergelere dayalı biçimde tutarlı değerlendirmektedir. Ayrıca açık uçlu sorular öğretim programında yer alan 12 kazanımı karşılamaktadır. Grup büyüklüğünün 20' den fazla olduğu durumlarda verilerin normal dağılıma sahip olduğu varsayılabilir (Tabachnick & Fidell, 2001). Ayrıca eğrilik ve basıklık (+1,5) ile (-1,5) (Tabachnick & Fidell, 2013) ya da (+2) ile (-2) (George & Mallery, 2010) değerleri arasında ise puan dağılımının normal olduğu kabul edilir. Buna göre grup puanları normal dağılım göstermektedir. Ön ve son T1 puanları için eğrilik (+0,094) iken basıklık (-0,958)' dir. Ön ve son T2 puanları için eğrilik (+0,746) iken basıklık (-1)'dir. Ön ve son T3 için eğrilik (+0,372) iken basıklık (+1,332)' dir. Puanlar normal dağılım gösterdiğinden SPSS paket programı ile testlerden alınan puanların karşılaştırılması amacıyla güçlü olan parametrik t testleri tercih edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen nicel verilerin yorumlanmasında ilişkisiz (bağımsız) örneklem t testi ve ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkisiz örneklem t testi birbirinden bağımsız iki grup ortalamaları arasındaki farkın kayda değer olup olmadığını araştırmak için kullanılırken

ilişkili t testinin tekrarlı ölçümlere sahip tek faktörlü bir gruplar içi desende kullanımı söz konusudur (Büyüköztürk, 2007). Testin geliştirilme aşamasında öncelikle sorular hedef kazanımlara uygun olarak seçilmiştir ve hazırlanmıştır. Kapsam geçerliğini sağlamak için belirtke tablosu hazırlanılarak uzman kişiye sunulmuştur. Uzmandan alınan geri dönütler ışığında kazanım, bilişsel davranış ve sorularda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Testin görünümü ve testteki soruların okunabilirliği, şekiller ve grafikler için de uzman görüşü alınmış ve bu aşamada da gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçüt geçerliğini sağlamak için literatürde yer alan çoktan seçmeli sorular kullanılmıştır. Yapı geçerliğini sağlamak amacıyla madde analizi yapılmıştır.

Tablo 3.3' e göre başarı testinde yer alan çoktan seçmeli soru (T1) maddelerinin madde güçlük indeksi incelendiğinde 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19. maddeler orta ve 1, 2, 12, 15, 18. maddeler kolay grupta yer almaktadır. Başarı testinde yer alan çoktan seçmeli soru maddelerinin madde ayırt edicilik indeksi incelendiğinde 1, 2, 4. maddelerin iyi ayırt edici özellikte olduğu ( $p > 0,30$ ) ve 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. maddelerin çok iyi ayırt edici özellikte olduğu ( $p > 0,40$ ) görülmektedir. Bu yüzden başarı testinden herhangi bir madde çıkarılmadan uygulanmasına karar verilmiştir.

Tablo 3.3. *T1' e ait madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri*

Maddeler	p	r	Maddeler	p	r
<b>1</b>	0,91	0,32	<b>11</b>	0,61	0,64
<b>2</b>	0,78	0,33	<b>12</b>	0,73	0,54
<b>3</b>	0,54	0,72	<b>13</b>	0,69	0,62
<b>4</b>	0,63	0,31	<b>14</b>	0,68	0,64
<b>5</b>	0,59	0,62	<b>15</b>	0,74	0,51
<b>6</b>	0,69	0,56	<b>16</b>	0,69	0,62
<b>7</b>	0,67	0,62	<b>17</b>	0,56	0,77
<b>8</b>	0,63	0,69	<b>18</b>	0,73	0,54
<b>9</b>	0,67	0,56	<b>19</b>	0,60	0,69
<b>10</b>	0,65	0,69			

Tablo 3.4'e göre başarı testinde yer alan açık uçlu soruların (T2) madde güçlük indeksi incelendiğinde 6a, 9, 14. maddeler zor, 1, 2b, 3, 4, 5a, 5b, 6b, 7, 8a, 8b, 10, 11a, 11b, 12. maddeler orta ve 2a, 13. maddeler kolay grupta yer almaktadır. Başarı testinde yer alan açık uçlu soruların madde ayırt edicilik indeksi incelendiğinde 14. maddenin iyi ayırt edici özellikte olduğu ( $p > 0,30$ ) ve 1, 2a, 2b, 3, 4, 5a, 5b, 6a, 6b, 7, 8a, 8b, 9, 10, 11a, 11b, 12, 13. maddelerin çok iyi ayırt edici özellikte olduğu ( $p > 0,40$ ) görülmektedir. Bu yüzden başarı testinden herhangi bir madde çıkarılmadan uygulanmasına karar verilmiştir. Başarı testi rubriği EK 3 ve EK 4' te verilmiştir.

Tablo 3.4. T2' ye ait madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri

Maddeler	p	r	Maddeler	p	r
1	0,54	0,77	8a	0,63	0,71
2a	0,76	0,44	8b	0,55	0,79
2b	0,54	0,83	9	0,47	0,83
3	0,58	0,85	10	0,54	0,86
4	0,53	0,83	11a	0,53	0,89
5a	0,51	0,95	11b	0,57	0,58
5b	0,54	0,88	12	0,58	0,68
6a	0,49	0,80	13	0,71	0,49
6b	0,53	0,77	14	0,31	0,31
7	0,58	0,82			

#### 3.4.4. Görüşme soruları ve analizi

Nitel araştırma verilerini toplamak için ise öğrencilerle 11 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme soruları (T3) hazırlanmıştır. Görüşmede kullanılan yarı yapılandırılmış sorular için oluşturulan rubriğe göre uzman ile araştırmacı puanlaması arasında % 93 uyum saptanmıştır. Değerlendirmeciler aynı nitelikleri aynı yönergelere dayalı biçimde tutarlı değerlendirmektedir. Ayrıca görüşme soruları öğretim programında yer alan 12 kazanımı karşılamaktadır. Bu araştırmada görüşme yoluyla elde edilen nitel veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama yoluyla analiz edilmiştir. Görüşme soruları rubriği araştırmacı

tarafından hazırlanmış olup fen eğitimi uzmanı tarafından incelenerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Görüşme soruları rubriği EK 5' te verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmenin geliştirilme aşamasında öncelikle sorular hedef kazanımlara uygun olarak seçilmiştir ve hazırlanmıştır. Kapsam geçerliğini sağlamak için belirtke tablosu hazırlanılarak uzman kişiye sunulmuştur. Uzmandan alınan geri dönütler ışığında kazanım, bilişsel davranış ve sorularda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede yer alan soruların anlaşılabilirliği ve öğrencilerin seviyesine uygunluğu konusunda uzman görüşü alınmış ve bu aşamada da gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçüt geçerliğini sağlamak amacıyla ses konusu ile ilgili literatür taranmış olup yarı yapılandırılmış görüşmelere rastlanmamıştır. Yapı geçerliğini sağlamak amacıyla madde analizi yapılmıştır.

Tablo 3.5'e göre görüşme sorularının (T3) madde güçlük indeksi incelendiğinde 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve 11. maddeler orta grupta yer almaktadır. Görüşme, madde ayırt edicilik indeksi bakımından her bir madde için madde güçlük indeksi  $p > 0,40$  olduğu görülmektedir bu yüzden başarı testinden herhangi bir madde çıkarılmadan uygulanmasına karar verilmiştir.

Tablo 3.5. T3' e ait madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri

Maddeler	p	r
1	0,61	0,78
2	0,69	0,61
3	0,61	0,78
4	0,50	1
5	0,64	0,72
6	0,58	0,61
7	0,58	0,72
8	0,53	0,94
9	0,58	0,83
10	0,50	1
11	0,61	0,78

### 3.4.5. Araştırmada kullanılan etkinlikler ve özellikleri

#### 3.4.5.1. Deney grubu etkinlikleri

Deney grubunda yer alan öğretmenlere geliştirilen etkinliklerle ilgili oryantasyon verilerek öğretmenlerin konuyu eşit şekilde öğretmeleri ve aralarında herhangi bir fark olmaması amaçlanmıştır. Deney grubu öğretmenleri için hazırlanan öğretmen kılavuzu EK 6' da verilmiştir. Uygulamalar sırasında çalışmaya katılan öğretmenlerin etkinlikleri nasıl uyguladıkları uzman kontrolünde geliştirilen öğretmen gözlem tablosu kullanılarak kaydedilmiştir. Tablo 3.6' ya göre öğretmenlerin birbirine yakın derecede öğretimi gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Deney grubu etkinliklerine genel bakış Tablo 3.7' de verilmiştir. Deney grubuna ait etkinlikler EK 7' te verilmiştir. Deney grubu öğrencilerine etkinliklerde yer alan araştırma soruları ilk dersten önce verilerek öğrencilerin hazır bulunuşlukları sağlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin okulda araştırma sorularını araştırabilecekleri materyal (kitap, bilgisayar, internet vb.) sıkıntısının önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Araştırma soruları EK 8' de verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu ile eşit şartlara sahip olması amacı ile kontrol grubu öğrencilerine müfredatta sağlanan sözlük, ses ile ilgili özet bilgiler, dikkat çekici detaylar bu çalışma için hazırlanarak deney grubu öğrencilerine sunulmuştur. EK 9, EK 10, EK 11' de verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin daha önce mühendislik tasarım yöntemi ve süreci hakkında bir bilgiye sahip olmamaları sebebi ile konuyla ilgili bilgi EK 12' de döngü halinde verilmiştir. Çalışmada yer alan deney grubu öğrencilerinin daha önce LEGO materyali ile ilgili deneyimleri bulunmamaktadır. Bu grupta yer alan öğrenci ve öğretmenler bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalamıştır. Bu formlar EK 13 ve EK 14' te verilmiştir. Ayrıca öğrenci velilerine çalışma ile ilgili telefonla bilgilendirme yapılmıştır.

Tablo 3.6. *Etkinlik 1 ve 5 için öğretmen gözlemi*

<b>Öğretmen:</b>	<b>C*</b>	<b>D*</b>
Dersten önce araştırma sorularını öğrencilere vererek hatırlatma yapmış	√	√
Öğrenci gruplarına araştırma sorusunu sorarak merak uyandırıyor ve öğrenci gruplarının en doğru cevaba ulaşmalarına yardımcı oluyor		√
Öğrencilere mühendislik dizayn yöntemini ve sürecini açıklamış	√	√
Öğrencilerin "Bunları Biliyor muydunuz?", "Ses", ve "Sözlük" bölümlerini dersten önce okumaya teşvik etmiş	√	√
"Öğretmen Kılavuzu"nu kullanmış ve kullanmaya devam ediyor		√
Etkinlikler sırasında öğrencilerin aşamaları doğru yapıp yapmadıklarını kontrol ederek etkinlik kağıtlarını doldurmalarını sağlıyor	√	√
Etkinliklerde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına yönelik adımları özenle uygulatıyor	√	√
Etkinliklerde öğrencilerin yaşam becerilerini kazanmalarına yönelik adımları özenle uygulatıyor	√	√
Öğrencilerin doğru bir şekilde akıl yürütmelerini sağlıyor		√
Ses konusu ile ilgili terimlere hakim ve öğrencilerin sorularına tatmin edici cevaplar verebiliyor		√
Öğrencilerin işbirliği içinde ve takımlar halinde çalışmalarını sağlıyor	√	√
Öğrencilerin istenen tasarımları uygun ve doğru şekilde tasarlamalarını sağlıyor ve kontrol ediyor	√	√
Öğrencilerden her grubun aynı anda sessiz olmasını sağlayarak desibel metre ile doğru ölçümler yapmalarını sağlıyor	√	√
Tahtayı iyi kullanıyor		√
Sınıf hakimiyeti yeterli		√
Etkinlik için belirlenen süreyi aşmıyor	√	√
Etkinlikte yer alan her adımı öğrencilerin uygulamasını sağlıyor	√	√
Etkinlik sonunda öğrencilerin ulaştıkları bilimsel fikrin doğru olup olmadığını kontrol ediyor		√
Öğrencilerin verilen malzemeleri düzenli ve özenli kullanmalarını sağlıyor		√
Öğrencilerin gruplar halinde çalışmalarına uygun oturma düzeni oluşturuyor		√

\*C ve D deney grubundaki öğretmenleri belirtmektedir.

Tablo 3.7. *Deney grubu etkinliklerine genel bakış***SES DALGALARININ MADDE İLE ETKİLEŞMESİ**• **Ses Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?**• **Sesin Soğurulması ve Yalıtımı**

<b>Etkinlikler</b>	<b>Etkinliğin Amacı</b>
<p><b>Etkinlik 1:</b>Ses nasıl yayılır?  <b>Süre:</b> 20 dakika</p>	<p>Öğrenciler sesin nasıl yayıldığı konusunda tahminde bulunurlar. Daha sonra ölçüm yaparlar, verileri kaydederler ve sonuçları tahminleri ile karşılaştırarak bilimsel bir fikre ulaşırlar.</p>
<p><b>Etkinlik 2:</b>Ses yansır mı? Nasıl?  <b>Süre:</b> 25 dakika</p>	<p>Öğrenciler sesin yansıtıp yansımadağı hakkında akıl yürütürler. Verilen malzemelerle sesin yansıması ile ilgili denemeler yaparak verilerini tabloya kaydederler. Öğrenciler sesin yansıması ile ilgili küçük bir tasarım yapar.</p>
<p><b>Etkinlik 3:</b>Yankı nasıl oluşur?  <b>Süre:</b> 45 dakika</p>	<p>Öğrenciler yankı oluşumu ile ilgili tasarım yaparlar. Bu tasarım üzerinden yankı oluşumunu test eder ve gözlemlerler.</p>
<p><b>Etkinlik 4:</b>Günlük hayatınızda sesin yansıması olayından faydalanılarak üretilen teknolojiler nelerdir? Bilim bunları hangi alanlarda kullanmaktadır?  <b>Süre:</b> 45 dakika + 45 dakika</p>	<p>Öğrenciler LEGO kullanarak sesin yansıması sayesinde çalışan bir tasarım yapar ve test eder. Daha sonra LEGO programlama kullanarak tasarımını ses ile çalıştırır.</p>
<p><b>Etkinlik 5:</b>Sesin yayılabilmesi için en önemli şart nedir? Neden?  <b>Süre:</b> 45 dakika</p>	<p>Öğrenciler sesin yayılabilmesi için neyin gerekli olduğunu araştırmak amacıyla LEGO ve diğer malzemeleri kullanarak tasarım yaparlar. Bu tasarım üzerinden bir hipotez kurarak test edip, grafik çizerek bilimsel bir fikre ulaşırlar.</p>



Tablo 3.7. Devamı.

**SES DALGALARININ MADDE İLE ETKİLEŞMESİ****• Ses Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?****• Sesin Soğurulması ve Yalıtımı**

<b>Etkinlikler</b>	<b>Etkinliğin Amacı</b>
<p><b>Etkinlik 6:</b> Ses bir engel ile karşılaştığında engelin ön ve arkasındaki ses şiddeti neden farklıdır? Engelin hangi tarafında ses şiddeti daha yüksektir? Neden?</p> <p><b>Süre:</b> 30 dakika</p>	<p>Öğrenciler ses kaynağı ve engel bulunan bir tasarım yapar. Bu tasarım üzerinden ölçüm yaparak verileri kaydederler ve sesin engel tarafından soğurulduğu sonucuna ulaşırlar.</p>
<p><b>Etkinlik 7:</b> Her maddenin kendine özgü sesi soğurma oranı var mıdır? Ses yalıtımında kullanılan malzemelerin özellikleri nelerdir? Ses madde ile karşılaşıncı hangi olaylar gerçekleşir?</p> <p><b>Süre:</b> 60 dakika</p>	<p>Öğrenciler yaptıkları tasarım üzerinden elde ettikleri verileri kullanarak sesin madde ile karşılaştığında hangi olayların gerçekleşeceğini araştırırlar. Tasarımlarında kullandıkları malzemeleri gruplandırarak ses yalıtımında hangi özellikte malzemeler kullanılması gerektiğine karar verirler.</p>
<p><b>Etkinlik 8:</b> Gittiğiniz mekanlarda fark ettiğiniz akustik uygulamalar neler?</p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika</p>	<p>Öğrenciler verilen mekanları inceleyerek ne tür akustik uygulamalar yapılmış olabileceğini keşfederler.</p>
<p><b>Etkinlik 9:</b> Kapalı mekanlarda yankı problemini nasıl çözersiniz?</p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika</p>	<p>Öğrenciler şimdiye kadar edindikleri bilimsel fikirleri kullanarak bir proje geliştirirler ve sunarlar.</p>

Etkinliklerde öğrencilerin ölçüm yapma, verileri kaydetme ve tasarım yapma aşamaları Şekil 3.1.' de görülmektedir.



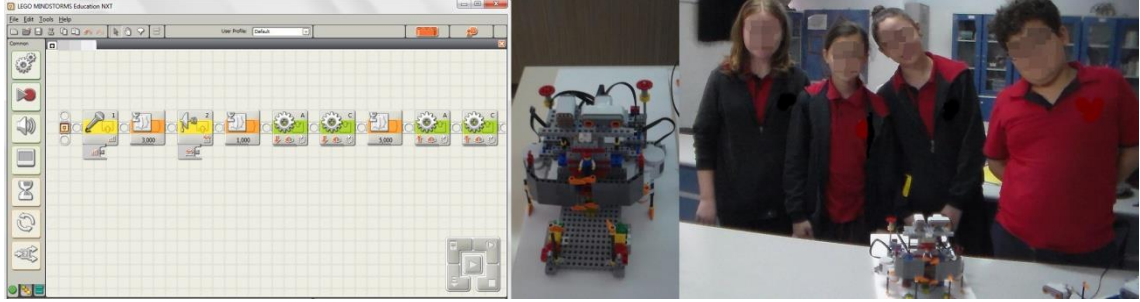
Şekil 3.1. Çeşitli etkinliklere ait ölçüm yapma, verileri kaydetme ve tasarım yapma aşamaları

Etkinliklerde öğrencilerin takım çalışması, tasarımı en iyi hale getirme, proje yapma ve sunum aşamaları Şekil 3.2.' de görülmektedir.

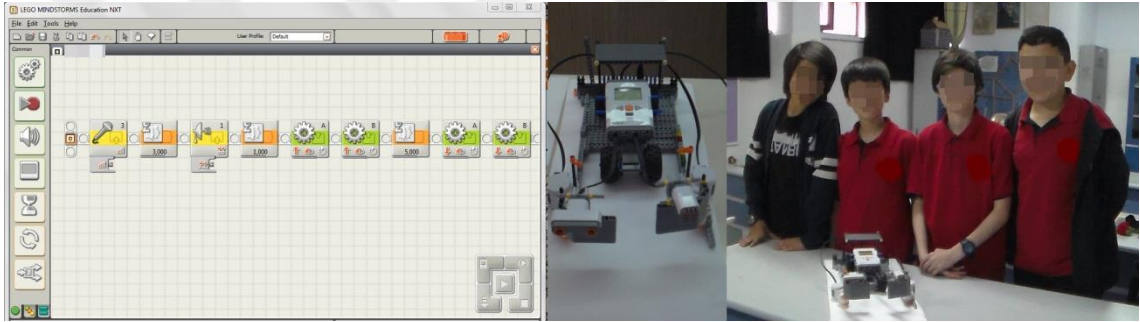


Şekil 3.2. Çeşitli etkinliklere ait takım çalışması, tasarımı en iyi hale getirme, proje yapma ve sunum aşamaları

Etkinlik 4' te öğrencilere verilen problemi çözmeye yönelik robot tasarlama, programlama ve sunma aşamaları Şekil 3.3. ve Şekil 3.4.' te görülmektedir.



Şekil 3.3. Etkinlik 4' e ait robot tasarlama, programlama ve sunma aşamaları



Şekil 3.4. Etkinlik 4' e ait robot tasarlama, programlama ve sunma aşamaları

#### 3.4.5.2. Kontrol grubu etkinlikleri

Kontrol grubunda uygulanan etkinlikler Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen öğretmen kılavuz kitabında yer almaktadır. Öğretmenlere her öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hizmet içi eğitim verilerek eğitimdeki gelişmeler ve yenilikler aktarılmaktadır. Ayrıca kontrol grubunda uygulanan etkinliklere ilişkin gerekli bilgilendirmeler öğretmenlere uygulama öncesinde yapılmıştır. Kontrol grubunda yer alan öğretmenlerin derslerine araştırmacı katılmıştır. Kontrol grubunda yer alan öğretmenler tarafından ders kitabında bulunan etkinliklerin tamamı gerçekleştirilmiştir. Tablo 3.8' de kontrol grubu etkinliklerine genel bakış verilmiştir. Kontrol grubuna ait etkinlikler EK 15' te verilmiştir.

Tablo 3.8. Kontrol grubu etkinliklerine genel bakış

SES	
Etkinlikler	Etkinliğin Amacı
<p><b>Etkinlik 1:</b> Sesin yayılmasını gözlemleyelim.</p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika 10 dakika (+35 dakika)</p>	<p>Öğrenciler 30 cm'lik cetveli bir masanın ucuna koyarak diğer ucuna ellerini bastırıp çekerek cetvelin titreşimini gözlemler ve cetvelin oluşturduğu sesi dinler. Daha sonra su dolu bir kabı cetvelin altına gelecek şekilde yerleştirerek sudaki dalgalanmayı gözlemler.</p>
<p><b>Etkinlik 2:</b> Ses bir enerjidir.</p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika 25 dakika (+20 dakika)</p>	<p>Öğrenciler ince naylon poşeti lastik yardımıyla silindirik şeklindeki tenekenin üzerine gererler ve üzerine tuz dökerler. Silindire yakın olacak şekilde metal bir tepsiyi tutarak bu tepsiye tahta bir kaşıkla vururlar. Havadaki taneciklerin titreşmesi sonucu tuzunda titreşmesini gözlemler. Buradan sesin bir enerji olduğu sonucuna ulaşmaya çalışırlar.</p>
<p><b>Etkinlik 3:</b> Ses de yansır mı?</p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika 15 dakika (+30 dakika)</p>	<p>Öğrenciler cam bir kavanozun içine pamuğu ve üzerine çalar saati yerleştirirler. Farklı uzaklıklardan saatin sesini dinlerler ve bu uzaklıkları kaydederek. Daha sonra kavanozun üzerine eğik biçimde ayna tutarak saatin sesini dinlerler ve bu uzaklıkları kaydederek. Öğrenciler yansıtıcı olduğunda sesin daha uzak noktadan duyulabileceğini gözlemler.</p>
<p><b>Etkinlik 4:</b> Ortak olan özellik nedir?</p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika 15 dakika (+30 dakika)</p>	<p>Öğrenciler verilen fotoğrafları inceleyerek piyanonun kuyruğunun seyircilere dönük olması ve megafonun koni şeklinde olması sayesinde sesin yansımaya uğrayarak istenen yere iletilmesini sağladığını açıklar.</p>
<p><b>Etkinlik 5:</b> Ses iletiminin modellenmesi.</p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika</p>	<p>Öğrenciler sesin tanecikler üzerinden yayıldığını anlamak için 6-8 kişilik gruplar halinde aynı yöne bakacak şekilde art arda dizilir. En arkadaki öğrenci elini önündeki arkadaşının omzuna koyarak o da önündeki arkadaşının omzuna elini koyarak sarsıntı bu şekilde en öndeki öğrenciye ulaştırılır. Aralıklar açılarak sıvı ve gaz halindeki ortamda sesin yayılması modellenir. Öğrenciler her durumda sarsıntının arkadan öne ulaşma süresini ölçer. Buna göre gaz ortamlarda sesin yayılma hızının yavaş olduğunu söyler.</p>

\*Süre kısmında parantez içinde verilen süreler öğrencilerin ders kitabında bulunan teorik kısımları okumaları ve çalışma kitabında yer alan alıştırmaları yapmaları için ayrılmaktadır.

Tablo 3.8. Devamı.

<b>SES</b>	
<b>Etkinlikler</b>	<b>Etkinliğin Amacı</b>
<p><b>Etkinlik 6:</b> Kızıl derili ne yapıyor?</p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika 15 dakika (+30 dakika)</p>	<p>Öğrenciler fotoğraftaki kızıl derilinin kulağını toprağa dayayarak tehlike olup olmadığını anlamaya çalışmasının sebebini sesin katılarda daha iyi iletilmesi olarak açıklar.</p>
<p><b>Etkinlik 7:</b> Hangi maddeler sesi daha fazla tutar?</p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika</p>	<p>Öğrenciler önce boş ayakkabı kutusunun içine saati koyarak sesini dinlerler. Daha sonra sırayla gazete kağıdı, kumaş ve köpük koyarak dinlerler. Kutunun içine farklı malzemeler konduğunda ses şiddetinin neden farklı olduğunu açıklarlar.</p>
<p><b>Etkinlik 8:</b> Öğrendiklerimle açıklıyorum.</p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika 15 dakika (+30 dakika)</p>	<p>Öğrenciler verilen fotoğraflardaki mekanları inceleyerek sesin soğurulması ve şiddeti ile ilgili açıklamalarda bulunurlar.</p>
<p><b>Etkinlik 9:</b> Ses ile ışığı karşılaştırıyorum.</p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika 25 dakika (+20 dakika)</p>	<p>Öğrenciler ses ve ışık ile ilgili paragrafta verilen boşlukları doldururlar. Sonra ses ve ışık ile ilgili hazırlanmış tabloda verilen boşlukları doldururlar.</p>

\*Süre kısmında parantez içinde verilen süreler öğrencilerin ders kitabında bulunan teorik kısımları okumaları ve çalışma kitabında yer alan alıştırmaları yapmaları için ayrılmaktadır.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUMLAR

Çalışmanın bu bölümünde 6. sınıf ses konusuna yönelik öğrencilerin başarısını ölçmek için kullanılan başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Kullanılan öğretim yöntemlerinin (yapılandırmacı-5E; FeTeMM-mühendislik tasarım) öğrencinin başarıları üzerinde etkileri t testleri ile incelenmiştir. Ayrıca ses konusuna yönelik mühendislik tasarım yöntemi ile ilgili deneysel etkinlikler, öğrencilerin verilen görevi tamamlama durumuna göre değerlendirilmiş olup etkinliklerin işlevselliği ve öğrencinin ders içi başarıları ile ilgili bulgulara değinilmiştir. Öğrencilerin ses konusunda hangi kazanımlarda başarılı ya da başarısız olduğu betimleyici ifadelerle sunulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden içerik analizi ile elde edilen bulgulara kodlar, temalar, kategoriler şeklinde yer verilmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin deney ve kontrol grubundaki dağılımları Tablo 4. 1.'de verilmiştir.

Tablo 4. 1. *Deney ve kontrol grubundaki öğrenci dağılımı*

Grup	Frekans ve yüzde	Başarı testi	Görüşme
<b>Kontrol</b>	<i>f</i>	84	20
	%	53,2	50
<b>Deney</b>	<i>f</i>	74	20
	%	46,8	50

#### 4.1. T1 ile Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin T1 puanları bağımsız t testi ve ilişkili örneklem t testi sonuçları kullanılarak araştırma sorularına cevaplar aranmıştır.

#### 4.1.1. Bağımsız t testi sonuçları

Kontrol ve deney grubuna ait başarı testi puanları bağımsız t testi kullanılarak “Öğrencilerin 6. sınıf ses konusundaki başarıları T1 bakımından uygulanan yönteme göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” araştırma sorusuna cevap aranmıştır. Bu işlem ön T1 ve son T1 için gerçekleştirilmiş olup sonuçlar aşağıda her biri için sunulmuştur.

Tablo 4. 2. *Ön T1 puanlarının gruba göre bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	p*	$\eta^2$
<b>Kontrol</b>	84	9,75	3,69	156	4,845	.000	.649	.131
<b>Deney</b>	74	6,92	3,63					

\*  $\eta^2$ , Eta Kare değeridir; p\*, Levene testi için p değeridir.

Ön T1 puanlarına ilişkin varyanslar her iki grup için eşittir ( $p^* = .649$ ,  $p > .05$ ). Tablo 4. 2.’ye göre deney ve kontrol gruplarının ön T1 ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır, [ $t(156) = 4,845$ ,  $p < .01$ ]. Gruplar ön T1’ den aldıkları ortalama puanlar bakımından birbirine denk değildir ve kontrol grubunun ortalama puanı deney grubunun ortalama puanından daha yüksektir. Kontrol grubu çoktan seçmeli sorular bakımından uygulamaya avantajlı olarak başlamıştır. Eta kare değeri 0,131’dir. Bu değer orta etki büyüklüğü aralığındadır. Deney veya kontrol grubunda bulunmanın ön T1 puanları üzerinde küçük bir etkisi vardır. Buna göre ön T1 puanlarında gözlenen varyansın yaklaşık %13,1’i gruba bağlıdır. Bu durumun sebebi bazı öğrencilerin özel derslerde, çıkmış sınav sorularını yaklaşık iki ay önceden çözmesidir.

Tablo 4. 3. *Son T1 puanlarının gruba göre bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	p*	$\eta^2$
<b>Kontrol</b>	84	9,93	5,35	145,261	6,851	.000	.000	.223
<b>Deney</b>	74	14,82	3,54					

\*  $\eta^2$ , Eta Kare değeridir; p\*, Levene testi için p değeridir.

Tablo 4. 3.’ te görüldüğü gibi son T1 puanlarına ilişkin varyanslar her iki grup için eşit değildir ( $p^* = .000$ ,  $p > .05$ ). Deney ve kontrol gruplarının son T1 ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır, [ $t(145,261) = 6,851$ ,  $p < .01$ ]. Gruplar son T1’ den aldıkları ortalama puanlar bakımından birbirine denk değildir ve deney grubunun



ortalama puanı kontrol grubunun ortalama puanından daha yüksektir. Deney grubu çoktan seçmeli sorular bakımından uygulamayı avantajlı olarak bitirmiştir. Eta kare değeri 0,223'dir. Bu değer geniş etki büyüklüğü aralığındadır. Deney veya kontrol grubunda bulunmanın son T1 puanları üzerinde büyük bir etkisi vardır. Buna göre son T1 puanlarında gözlenen varyansın yaklaşık %22,3'ü gruba bağlıdır.

#### 4.1.2. İlişkili örneklem t testi sonuçları

##### 4.1.2.1. Kontrol grubuna ait ilişkili örneklem t testi sonuçları

Kontrol grubuna ait başarı testi puanları ilişkili örneklem t testi kullanılarak "Kontrol grubundaki öğrencilerin ön T1 ölçümüne ait ortalama puanı ile son T1 ölçümüne ait ortalama puanı arasında anlamlı bir fark var mıdır?" araştırma sorusuna cevap aranmıştır.

Tablo 4. 4. *Kontrol grubu için başarı ön T1 ve son T1 ortalama puanlarının ilişkili örneklem t testi sonuçları*

T1	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön	84	9,75	3,69	83	.262	.794
Son	84	9,93	5,35			

Tablo 4. 4.' e göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşımli etkinlikler sonrasında başarılarında anlamlı bir fark olmamıştır, [t(83)=.262, p<.01]. Öğrencilerin uygulama öncesi T1 puanlarının ortalaması  $\bar{X}$ =9,75 iken, yapılandırmacı yaklaşımli etkinlik uygulaması sonrasında  $\bar{X}$ =9,93 'tir. Bu bulgu yapılandırmacı yaklaşımli etkinlik uygulamasının, öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olmadığını gösterir.

##### 4.1.2.2. Deney grubuna ait ilişkili örneklem t testi sonuçları

Deney grubuna ait başarı testi puanları ilişkili örneklem t testi kullanılarak "Deney grubundaki öğrencilerin ön T1 ölçümüne ait ortalama puanı ile son T1 ölçümüne ait ortalama puanı arasında anlamlı bir fark var mıdır?" araştırma sorusuna cevap aranmıştır.

Tablo 4. 5. *Deney grubu için ön T1 ve son T1 ortalama puanlarının ilişkili örneklem t testi sonuçları*

T1	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön	74	6,92	3,63	73	13,15	.000
Son	74	14,82	3,54			

Tablo 4. 5.'e göre deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM yaklaşımli etkinlikler sonrasında başarılarında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur, [t(73)=13,15, p<.01]. Öğrencilerin uygulama öncesi T1 puanlarının ortalaması  $\bar{X}$ =6,92 iken, FeTeMM yaklaşımli etkinlik uygulaması sonrasında  $\bar{X}$ =14,82' ye yükselmiştir. Bu bulgu FeTeMM yaklaşımli etkinlik uygulamasının, öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

## 4.2. T2 ile Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin T2 puanları bağımsız t testi ve ilişkili örneklem t testi sonuçları kullanılarak araştırma sorularına cevaplar aranmıştır.

### 4.2.1. Bağımsız t testi sonuçları

Kontrol ve deney grubuna ait başarı testi puanları bağımsız t testi kullanılarak "Öğrencilerin 6. sınıf ses konusundaki başarıları T2 bakımından uygulanan yöntemle göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?" araştırma sorusuna cevap aranmıştır. Bu işlem ön T2 ve son T2 için gerçekleştirilmiş olup sonuçlar aşağıda her biri için sunulmuştur.

Tablo 4. 6. *Ön T2 puanlarının gruba göre bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	p*	$\eta^2$
Kontrol	84	4,95	5,38	156	1,359	.176	.317	.012
Deney	74	3,88	4,43					

\*  $\eta^2$ , Eta Kare değeridir; p\*, Levene testi için p değeridir.

Tablo 4. 6.' da görüldüğü gibi ön T2 puanlarına ilişkin varyanslar her iki grup için eşittir (p\*=.317, p>.05). Deney ve kontrol gruplarının ön T2 ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur, [t(156)=1,359, p<.01]. Gruplar ön T2' den aldıkları ortalama puanlar bakımından birbirine denktir. Eta kare değeri 0,012'dir. Bu değer küçük etki büyüklüğü aralığındadır. Deney veya kontrol grubunda bulunmanın ön T2 puanları üzerinde küçük

bir etkisi vardır. Buna göre ön T2 puanlarında gözlenen varyansın yaklaşık %1,2'si gruba bağlıdır.

Tablo 4. 7. *Son T2 puanlarının gruba göre bağımsız örneklem t testi sonuçları*

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	p*	$\eta^2$
<b>Kontrol</b>	84	12,35	7,95	141,051	20,537	.000	.000	.719
<b>Deney</b>	74	33,72	4,95					

\*  $\eta^2$ , Eta Kare değeridir; p\*, Levene testi için p değeridir.

Tablo 4. 7.' de görüldüğü gibi son T2 puanlarına ilişkin varyanslar her iki grup için eşit değildir ( $p^* = .000$ ,  $p > .05$ ). Deney ve kontrol gruplarının son T2 ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır, [ $t(141,051) = 20,537$ ,  $p < .01$ ]. Gruplar son T2' den aldıkları ortalama puanlar bakımından birbirine denk değildir ve deney grubunun ortalama puanı kontrol grubunun ortalama puanından daha yüksektir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin T2 (açık uçlu sorular) bakımından uygulama sonrası daha başarılı oldukları görülmektedir. Eta kare değeri 0,719'dir. Bu değer geniş etki büyüklüğü aralığındadır. Deney veya kontrol grubunda bulunmanın son T2 puanları üzerinde büyük bir etkisi vardır. Buna göre son T2 puanlarında gözlenen varyansın yaklaşık %71,9'u gruba bağlıdır.

#### 4.2.2. İlişkili örneklem t testi sonuçları

##### 4.2.2.1. Kontrol grubuna ait ilişkili örneklem t testi sonuçları

Kontrol grubuna ait başarı testi puanları ilişkili örneklem t testi kullanılarak "Kontrol grubundaki öğrencilerin ön T2 ölçümüne ait ortalama puanı ile son T2 ölçümüne ait ortalama puanı arasında anlamlı bir fark var mıdır?" araştırma sorusuna cevap aranmıştır.

Tablo 4. 8. *Kontrol grubu için başarı ön T2 ve son T2 ortalama puanlarının ilişkili örneklem t testi sonuçları*

T2	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
<b>Ön</b>	84	4,95	5,38	83	8,793	.000
<b>Son</b>	84	12,35	7,95			

Tablo 4. 8.' e göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşımli etkinlikler sonrasında başarılarında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur, [ $t(83) = 8,793$ ,

$p < .01$ ]. Öğrencilerin uygulama öncesi T2 puanlarının ortalaması  $\bar{X}=4,95$  iken, yapılandırmacı yaklaşımli etkinlik uygulaması sonrasında  $\bar{X}=12,35$ ' e yükselmiştir. Bu bulgu yapılandırmacı yaklaşımli etkinlik uygulamasının, öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

#### 4.2.2.2. Deney grubuna ait ilişkili örneklem t testi sonuçları

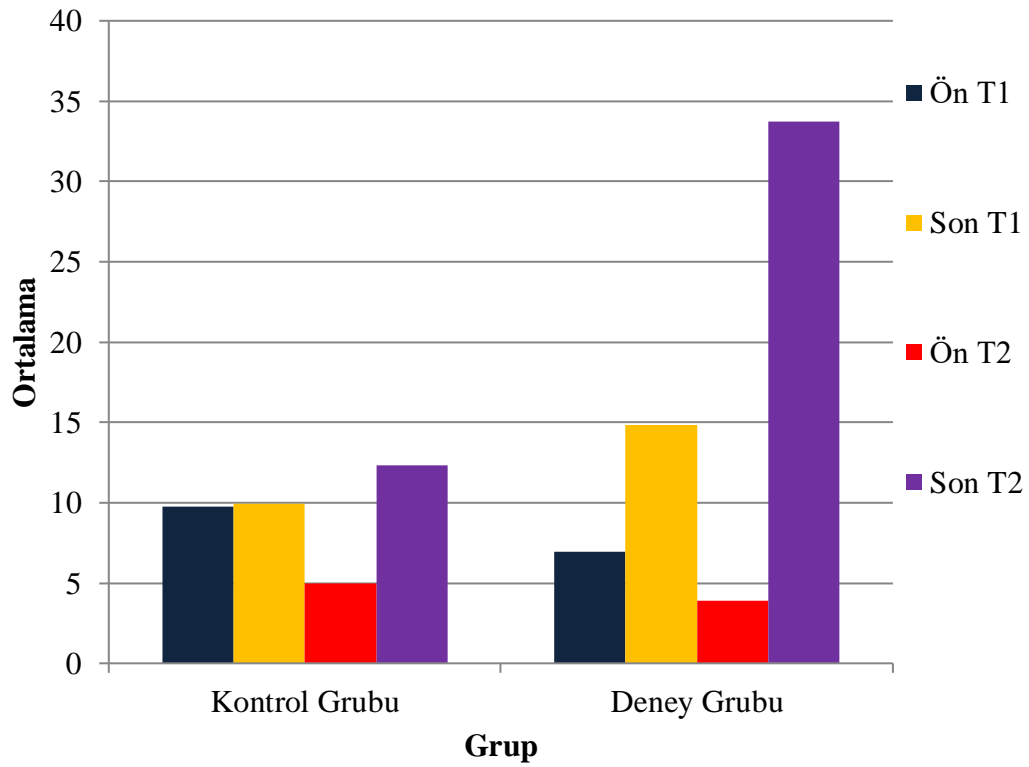
Deney grubuna ait başarı testi puanları ilişkili örneklem t testi kullanılarak “Deney grubundaki öğrencilerin ön T2 ölçümüne ait ortalama puanı ile son T2 ölçümüne ait ortalama puanı arasında anlamlı bir fark var mıdır?” araştırma sorusuna cevap aranmıştır.

Tablo 4. 9. Deney grubu için başarı ön T2 ve son T2 ortalama puanlarının ilişkili örneklem t testi sonuçları

T2	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön	74	3,88	4,43	73	41,773	.000
Son	74	33,72	4,95			

Tablo 4. 9.' a göre deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM yaklaşımli etkinlikler sonrasında başarılarında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur,  $[t(73)=41,773, p < .01]$ . Öğrencilerin uygulama öncesi T2 puanlarının ortalaması  $\bar{X}=3,88$  iken, FeTeMM yaklaşımli etkinlik uygulaması sonrasında  $\bar{X}=33,72$ ' ye yükselmiştir. Bu bulgu FeTeMM yaklaşımli etkinlik uygulamasının, öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan aldıkları ortalama puanları Grafik 1'de verilmiştir.



Şekil 4. 1. Öğrencilerin ön ve son ölçümlerden aldıkları ortalama puanlarının grafiği

### 4.3. Etkinliklerin Öğrenci Başarısı Açısından ve İşlevsellik Yönünden Analizi

Bu çalışmaya katılan öğrencilerden deney grubunda yer alan öğrencilerin etkinliklere katılımları değerlendirilmiştir. Burada amaç hem tasarlanan etkinliklerde yer alan adımların işlevselliğinin ne durumda olduğunu görmek hem de öğrencilerin etkinliklerdeki genel performans/başarı durumlarını incelemektir. Etkinlikte yer alan adımlar EK 7’ de görülmektedir. Her bir etkinlik için adımların (FeTeMM, mühendislik tasarım, bilimsel süreç ve yaşam becerileri vb.) belirlenen kriterlere (görevi tamamlama durumu) göre değerlendirilmesi Tablo 4.10 - 4.18’ de verilmiştir.

Tablo 4. 10. *Etkinlik 1' in adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi*

ETKİNLİK 1: SES NASIL YAYILIR?										
Etkinlikte Yer Alan Adımlar / Değerlendirme Kriterleri		Araştırma Sorusu	Akıl yürütme ve YB: Yaratıcı düşünme	BSB: Tahmin yapma	BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme	BSB: Karşılaştırma	BSB: Verileri yorumlama YB: Karar verme	BSB: Sonuç çıkarma YB: Analitik düşünme	Pekiştirme sorusuna cevap vermiş ve düşüncelerini bilimsel olarak ifade etmiş	*YB: İletişim kurma YB: Takım çalışması *Grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış
		Yazarak ve çizerek açıklamış	Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş, yaratıcı düşünmüş	Ölçüm yapmadan önce uygun tahminler yapmış	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş	Tahmin ettiği ve ölçtüğü değerleri karşılaştırmış	Ölçtüğü değerleri aldığı karara göre yorumlamış	Analitik düşünerek bilimsel bir fikre ulaşmış		
<b>Görevi istenen şekilde tamamlamış</b>	<i>Frekans</i>	72	72	72	73	70	68	70	70	70
	<i>Yüzde</i>	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 98,65	% 94,59	% 91,89	% 94,59	% 94,59	% 94,59
<b>Görevi eksik tamamlamış</b>	<i>Frekans</i>	1	0	0	0	2	0	1	1	2
	<i>Yüzde</i>	% 1,35	% 0	% 0	% 0	% 2,7	% 0	% 1,35	% 1,35	% 2,7
<b>Görevi tamamlamamış</b>	<i>Frekans</i>	1	2	2	1	2	6	3	3	2
	<i>Yüzde</i>	% 1,35	% 2,7	% 2,7	% 1,35	% 2,7	% 8,11	% 4,05	% 4,05	% 2,7

\*YB: İletişim kurma ve YB: Takım çalışması: Öğrencinin bulunduğu grupla verilerinin aynı olması **grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış** olduğu göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.10.'a göre öğrencilerin sesin her yönde dalgalar halinde yayıldığını öğrendiği etkinlik 1' de; öğrencilerin ortalama % 95,64' ü görevi istenen şekilde tamamlarken öğrencilerin ortalama % 1,05'i görevi eksik tamamlamış ve öğrencilerin ortalama % 3,31' i görevi tamamlayamamıştır.

Tablo 4. 11. Etkinlik 2' nin adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi

ETKİNLİK 2: SES YANSIR MI? NASIL?															
Etkinlikte Yer Alan Adımlar / Değerlendirme Kriterleri	Araştırma Sorusu	Akıl yürütme ve YB: Yaratıcı ve analitik düşünme	BSB: Sonuç çıkarma	İstenen şartları sağlayacak şekilde uygun tasarımı yapmış ve çizmiş			BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme			BSB: Verileri yorumlama YB: Karar verme	İstenen şartları sağlayacak şekilde uygun tasarımı yapmış ve çizmiş	BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme	BSB: Sonuç çıkarma YB: Analitik düşünme	*YB: İletişim kurma YB: Takım çalışması	
		Yazarak ve çizerek açıklamış	Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş, yaratıcı ve analitik düşünmüş	Bilimsel bir fikre ulaşmış	(a)	(b)	(c)	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş	(a)	(b)	(c)	Ölçtüğü değerleri aldığı karara göre yorumlamış	(d)	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş (d)	Analitik düşünerek bilimsel bir fikre ulaşmış
Görevi istenen şekilde tamamlamış	<i>Frekans</i>	71	71	68	73	73	73	73	73	73	71	68	69	69	69
	<i>Yüzde</i>	% 95,95	% 95,95	% 91,89	% 98,6	% 98,6	% 98,6	% 98,6	% 98,6	% 98,6	% 95,9	% 91,89	% 93,24	% 93,24	% 93,24
Görevi eksik tamamlamış	<i>Frekans</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	<i>Yüzde</i>	% 1,35	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 5,41
Görevi tamamlamamış	<i>Frekans</i>	2	3	6	1	1	1	1	1	1	3	6	5	5	1
	<i>Yüzde</i>	% 2,7	% 4,05	% 8,11	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 4,05	% 8,11	% 6,76	% 6,76	% 1,35

\*YB: İletişim kurma ve YB: Takım çalışması: Öğrencinin bulunduğu grupta verilerinin aynı olması **grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış** olduğu göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.11.'e göre öğrencilerin sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığı öğrendiği etkinlik 2' de; öğrencilerin ortalama % 95,95' i görevi istenen şekilde tamamlarken öğrencilerin ortalama % 0,48' i görevi eksik tamamlamış ve öğrencilerin ortalama % 3,57' si görevi tamamlayamamıştır.

Tablo 4. 12. Etkinlik 3' ün adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi

ETKİNLİK 3: YANKI NASIL OLUŞUR?											
Etkinlikte Yer Alan Adımlar / Değerlendirme Kriterleri	Araştırma Sorusu	Akl yürütme ve problem çözme	İstenen şartları sağlayacak şekilde uygun tasarımı yapmış ve çizmiş YB: Yaratıcı düşünme	BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme, BSB: Gözlem yapma	BSB: Karşılaştırma	BSB: Verileri yorumlama YB: Karar verme	BSB: Gözlem yapma ve sonuç çıkarma YB: Analitik düşünme	Verilen adımları uygulamış		BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme, BSB: Gözlem yapma	
		Yazarak ve çizerek açıklamış	Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş, formül ile çözüm yapmış	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş, gözlem yapmış	Ölçtüğü değerleri karşılaştırmış	Ölçtüğü değerleri aldığı karara göre yorumlamış	Analitik düşünerek bilimsel bir fikre ulaşmış ve uygun açıklamalar yapmış	(a)	(b)	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş, gözlem yapmış	
<b>Görevi istenen şekilde tamamlamış</b>	<i>Frekans</i>	72	72	70	71	71	69	68	49	49	49
	<i>Yüzde</i>	% 97,3	% 97,3	% 94,59	% 95,95	% 95,95	% 93,24	% 91,89	% 66,2	% 66,2	% 66,2
<b>Görevi eksik tamamlamış</b>	<i>Frekans</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
	<i>Yüzde</i>	% 0	% 0	% 0	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 0	% 0	% 0	% 0
<b>Görevi tamamlamamış</b>	<i>Frekans</i>	2	2	4	2	2	4	6	25	25	25
	<i>Yüzde</i>	% 2,7	% 2,7	% 5,41	% 2,7	% 2,7	% 5,41	% 8,11	% 33,8	% 33,8	% 33,8



Tablo 4. 12. Devamı.

ETKİNLİK 3: YANKI NASIL OLUŞUR? (devamı)							
Etkinlikte Yer Alan Adımlar / Değerlendirme Kriterleri		BSB: Verileri yorumlama YB: Karar verme	BSB: Gözlem yapma ve sonuç çıkarma YB: Analitik düşünme	İstenen şartları sağlayarak tasarımına uygulama yapmış	BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme, BSB: Gözlem yapma	BSB: Sınıflama	*YB: İletişim kurma YB: Takım çalışması
		Ölçtüğü değerleri aldığı karara göre yorumlamış	Analitik düşünerek bilimsel bir fikre ulaşmış ve uygun açıklamalar yapmış		Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş, gözlem yapmış	Verilen malzemeleri uygun kategorilerde doğru olarak sınıflamış	*Grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış
Görevi istenen şekilde tamamlamış	<i>Frekans</i>	49	49	47	47	47	66
	<i>Yüzde</i>	% 66,2	% 66,2	% 63,51	% 63,51	% 63,51	% 89,19
Görevi eksik tamamlamış	<i>Frekans</i>	0	0	0	0	0	5
	<i>Yüzde</i>	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 6,76
Görevi tamamlamamış	<i>Frekans</i>	25	25	27	27	27	3
	<i>Yüzde</i>	% 33,8	% 33,8	% 36,49	% 36,49	% 36,49	% 4,05

\*YB: İletişim kurma ve YB: Takım çalışması: Öğrencinin bulunduğu grupla verilerinin aynı olması **grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış** olduğu göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.12.'ye göre öğrencilerin yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu öğrendiği etkinlik 3'te; öğrencilerin ortalama % 79,49' u görevi istenen şekilde tamamlarken öğrencilerin ortalama % 1' i görevi eksik tamamlamış ve öğrencilerin ortalama % 19,51' i görevi tamamlamamıştır.

Tablo 4. 13. Etkinlik 4' ün adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi

ETKİNLİK 4: GÜNLÜK HAYATINIZDA SESİN YANSIMASI OLAYINDAN FAYDALANILARAK ÜRETİLEN TEKNOLOJİLER NELERDİR? BİLİM BUNLARI HANGİ ALANLARDA KULLANMAKTADIR?													
Etkinlikte Yer Alan Adımlar / Değerlendirme Kriterleri	Araştırma Sorusu	Akıl yürütme	İstenen şartları sağlayacak şekilde tasarım yapmış ve çizmiş YB: Yaratıcı düşünme	Tasarımına uygun programlamayı yaparak programlamada kullandığı adımları yazmış YB: Karar verme								*YB: İletişim kurma YB: Takım çalışması *Grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış	
	Yazarak ve çizerek açıklamış	Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş		1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)		
<b>Görevi istenen şekilde tamamlamış</b>	<i>Frekans</i>	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
	<i>Yüzde</i>	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3
<b>Görevi eksik tamamlamış</b>	<i>Frekans</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Yüzde</i>	% 0	% 0	% 0	% 0	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35
<b>Görevi tamamlamamış</b>	<i>Frekans</i>	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Yüzde</i>	% 2,7	% 2,7	% 2,7	% 2,7	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35

\*YB: İletişim kurma ve YB: Takım çalışması: Öğrencinin bulunduğu grupla verilerinin aynı olması **grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış** olduğu göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.13'e göre öğrencilerin bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayından nasıl yararlandığını öğrendiği etkinlik 4' te; öğrencilerin ortalama % 97,2' si görevi istenen şekilde tamamlarken öğrencilerin ortalama % 1' i görevi eksik tamamlamış ve öğrencilerin ortalama % 1,8' i görevi tamamlayamamıştır.

Tablo 4. 14. Etkinlik 5' in adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi

ETKİNLİK 5: SESİN YAYILABİLMESİ İÇİN EN ÖNEMLİ ŞART NEDİR? NEDEN?											
Etkinlikte Yer Alan Adımlar / Değerlendirme Kriterleri	Araştırma Sorusu	Akıl yürütme	YB: Analitik ve yaratıcı düşünme, karar verme	BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme	BSB: Verileri yorumlama YB: Karar verme	BSB: Karşılaştırma	BSB: Sonuç çıkarma YB: Analitik düşünme	BSB: Hipotez kurma	BSB: Veri işleme ve model oluşturma	*YB: İletişim kurma YB: Takım çalışması	
	Yazarak ve çizerek açıklamış	Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş	Analitik ve yaratıcı düşünerek edindiği bilgiyi nasıl kullanacağına karar vermiş	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş	Ölçtüğü değerleri aldığı karara göre yorumlamış	Ölçtüğü değerleri karşılaştırmış	Analitik düşünerek bir fikre ulaşmış	Hipotez kurmuş	Kaydettiği verileri kullanarak grafik çizmiş	*Grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış	
<b>Görevi istenen şekilde tamamlamış</b>	<i>Frekans</i>	73	73	72	73	73	70	72	71	73	71
	<i>Yüzde</i>	% 98,65	% 98,65	% 97,3	% 98,65	% 98,65	% 94,59	% 97,3	% 95,95	% 98,65	% 95,95
<b>Görevi eksik tamamlamış</b>	<i>Frekans</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
	<i>Yüzde</i>	% 0	% 0	% 1,35	% 0	% 0	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 0	% 0
<b>Görevi tamamlanmamış</b>	<i>Frekans</i>	1	1	1	1	1	3	1	2	1	3
	<i>Yüzde</i>	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 1,35	% 4,05	% 1,35	% 2,7	% 1,35	% 4,05

\*YB: İletişim kurma ve YB: Takım çalışması: Öğrencinin bulunduğu grupla verilerinin aynı olması **grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış** olduğu göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.14'e göre öğrencilerin madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini ve sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu öğrendiği etkinlik 5' te; öğrencilerin ortalama % 97' si görevi istenen şekilde tamamlarken öğrencilerin ortalama % 1' i görevi eksik tamamlamış ve öğrencilerin ortalama % 2' si görevi tamamlayamamıştır.

Tablo 4. 15. Etkinlik 6' nın adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi

ETKİNLİK 6: SES BİR ENGEL İLE KARŞILAŞTIĞINDA ENGELİN ÖN VE ARKASINDAKİ SES ŞİDDETİ NEDEN FARKLIDIR? ENGELİN HANGİ TARAFINDA SES ŞİDDETİ DAHA YÜKSEKTİR? NEDEN?									
Etkinlikte Yer Alan Adımlar / Değerlendirme Kriterleri	Araştırma Sorusu	Akl yürütme	BSB: Tahmin yapma YB: Analitik düşünme	BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme	Verilen her malzeme için istenen şartları sağlayarak tasarımına uygulama yapmış ve açıklamış	BSB: Verileri yorumlama YB: Karar verme	BSB: Sonuç çıkarma YB: Analitik düşünme	*YB: İletişim kurma YB: Takım çalışması	
	Yazarak ve çizerek açıklamış	Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş	Analitik düşünerek verilen duruma uygun tahminler yapmış	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş		Açıklamasında ölçtüğü değerleri aldığı karara göre yorumlamış	Açıklamasında analitik düşünerek bilimsel bir fikre ulaşmış	*Grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış	
Görevi istenen şekilde tamamlamış	<i>Frekans</i>	73	73	72	72	72	72	72	72
	<i>Yüzde</i>	% 98,65	% 98,65	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3	% 97,3
Görevi eksik tamamlamış	<i>Frekans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Yüzde</i>	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0
Görevi tamamlamamış	<i>Frekans</i>	1	1	2	2	2	2	2	2
	<i>Yüzde</i>	% 1,35	% 1,35	% 2,7	% 2,7	% 2,7	% 2,7	% 2,7	% 2,7

\*YB: İletişim kurma ve YB: Takım çalışması: Öğrencinin bulunduğu grupla verilerinin aynı olması **grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış** olduğu göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.15'e göre öğrencilerin ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını öğrendiği etkinlik 6' da; öğrencilerin ortalama % 97,64' ü görevi istenen şekilde tamamlarken öğrencilerin ortalama % 0' ı görevi eksik tamamlamış ve öğrencilerin ortalama % 2,36' sı görevi tamamlamamıştır.

Tablo 4. 16. Etkinlik 7' nin adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi

ETKİNLİK 7: HER MADDENİN KENDİNE ÖZGÜ SESİ SOĞURMA ORANI VAR MIDIR? SES YALITIMINDA KULLANILAN MALZEMELERİN ÖZELLİKLERİ NELERDİR? SES MADDE İLE KARŞILAŞINCA HANGİ OLAYLAR GERÇEKLEŞİR?											
Etkinlikte Yer Alan Adımlar / Değerlendirme Kriterleri	Araştırma Sorusu	Akıl yürütme	BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme	BSB: Sınıflama ve işlevsel tanımlama	BSB: Karşılaştırma	BSB: Verileri yorumlama YB: Analitik düşünme ve karar verme BSB: Sonuç çıkarma	BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme	BSB: Sınıflama ve işlevsel tanımlama	BSB: Karşılaştırma	BSB: Verileri yorumlama YB: Analitik düşünme ve karar verme BSB: Sonuç çıkarma	
	Yazarak ve çizerek açıklamış	Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş	Ölçtüğü değerleri sınıflamış ve verilen malzemelerle ilgili işlevsel tanımlama yapmış	Ölçtüğü değerleri karşılaştırmış	Analitik düşünerek ölçtüğü değerleri yorumlamış ve doğru karar vererek bilimsel bir fikre ulaşmış	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş	Ölçtüğü değerleri sınıflamış ve verilen malzemelerle ilgili işlevsel tanımlama yapmış	Ölçtüğü değerleri karşılaştırmış	Analitik düşünerek ölçtüğü değerleri yorumlamış ve doğru karar vererek bilimsel bir fikre ulaşmış	
Görevi istenen şekilde tamamlamış	Frekans	72	72	73	73	65	71	73	71	66	72
	Yüzde	% 97,3	% 97,3	% 98,65	% 98,65	% 87,84	% 95,95	% 98,65	% 95,95	% 89,19	% 97,3
Görevi eksik tamamlamış	Frekans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yüzde	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0
Görevi tamamlanmamış	Frekans	2	2	1	1	9	3	1	3	8	2
	Yüzde	% 2,7	% 2,7	% 1,35	% 1,35	% 12,16	% 4,05	% 1,35	% 4,05	% 10,81	% 2,7

Tablo 4. 16. Devamı.

<b>ETKİNLİK 7: HER MADDENİN KENDİNE ÖZGÜ SESİ SOĞURMA ORANI VAR MIDIR? SES YALITIMINDA KULLANILAN MALZEMELERİN ÖZELLİKLERİ NELERDİR? SES MADDE İLE KARŞILAŞINCA HANGİ OLAYLAR GERÇEKLEŞİR? (devamı)</b>										
Etkinlikte Yer Alan Adımlar / Değerlendirme Kriterleri	BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme	BSB: Sınıflama ve işlevsel tanımlama	BSB: Karşılaştırma	BSB: Verileri yorumlama YB: Analitik düşünme ve karar verme BSB: Sonuç çıkarma	BSB: Sınıflama	BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme	BSB: Gözlem yapma	BSB: Verileri yorumlama YB: Analitik düşünme ve karar verme BSB: Sonuç çıkarma	*YB: İletişim kurma YB: Takım çalışması	
	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş	Ölçtüğü değerleri sınıflamış ve verilen malzemelerle ilgili işlevsel tanımlama yapmış	Ölçtüğü değerleri karşılaştırmış	Analitik düşünerek ölçtüğü değerleri yorumlamış ve doğru karar vererek bilimsel bir fikre ulaşmış	Ölçtüğü değerleri sınıflamış	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş	Gözlem yapmış	Analitik düşünerek ölçtüğü değerleri yorumlamış ve doğru karar vererek bilimsel bir fikre ulaşmış	*Grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış	
<b>Görevi istenen şekilde tamamlamış</b>	<i>Frekans</i>	72	71	65	68	70	71	71	67	69
	<i>Yüzde</i>	% 97,3	% 95,95	% 87,84	% 91,89	% 94,59	% 95,95	% 95,95	% 90,54	% 93,24
<b>Görevi eksik tamamlamış</b>	<i>Frekans</i>	0	0	0	3	0	0	0	4	2
	<i>Yüzde</i>	% 0	% 0	% 0	% 4,05	% 0	% 0	% 0	% 5,41	% 2,7
<b>Görevi tamamlamamış</b>	<i>Frekans</i>	2	3	9	3	4	3	3	3	3
	<i>Yüzde</i>	% 2,7	% 4,05	% 12,16	% 4,05	% 5,41	% 4,05	% 4,05	% 4,05	% 4,05

\*YB: İletişim kurma ve YB: Takım çalışması: Öğrencinin bulunduğu grupla verilerinin aynı olması **grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış** olduğu göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.16'ya göre öğrencilerin farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu, ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını ve sesin madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine

bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleştirebileceğini öğrendiği etkinlik 7' de; öğrencilerin ortalama % 94,38' i görevi istenen şekilde tamamlarken öğrencilerin ortalama % 1' i görevi eksik tamamlamış ve öğrencilerin ortalama % 4,62' si görevi tamamlayamamıştır.

Tablo 4. 17. Etkinlik 8' in adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi

<b>ETKİNLİK 8: GİTTİĞİNİZ MEKANLARDA FARKETTİĞİNİZ AKUSTİK UYGULAMALAR NELER?</b>											
Etkinlikte Yer Alan Adımlar / Değerlendirme Kriterleri	Araştırma Sorusu	Akıl yürütme	BSB: Gözlem yapma	BSB: Yorumlama ve sonuç çıkarma YB: Analitik düşünme ve karar verme	BSB: Bilgi ve veri toplama	BSB: Gözlem yapma	BSB: Yorumlama ve sonuç çıkarma YB: Analitik düşünme ve karar verme	BSB: Gözlem yapma	BSB: Yorumlama ve sonuç çıkarma YB: Analitik düşünme ve karar verme	*YB: İletişim kurma YB: Takım çalışması	
	Yazarak ve çizerek açıklamış	Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş	Gözlem yapmış	Gözlem yolu ile elde ettiği verileri yorumlayarak bilimsel fikirlere ulaşmış	Araştırılması istenen konu ile ilgili bilgi ve veri toplamış	Gözlem yapmış	Gözlem yolu ile elde ettiği verileri yorumlayarak bilimsel fikirlere ulaşmış	Gözlem yapmış	Gözlem yolu ile elde ettiği verileri yorumlayarak bilimsel fikirlere ulaşmış	*Grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış	
Görevi istenen şekilde tamamlamış	<i>Frekans</i>	68	68	68	68	68	68	68	47	47	67
	<i>Yüzde</i>	% 91,89	% 91,89	% 91,89	% 91,89	% 91,89	% 91,89	% 91,89	% 63,5	% 63,5	% 90,54
Görevi eksik tamamlamış	<i>Frekans</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Yüzde</i>	% 0	% 0	% 1,35	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0
Görevi tamamlamamış	<i>Frekans</i>	6	6	5	6	6	6	6	27	27	7
	<i>Yüzde</i>	% 8,11	% 8,11	% 6,76	% 8,11	% 8,11	% 8,11	% 8,11	% 36,5	% 36,5	% 9,46

\*YB: İletişim kurma ve YB: Takım çalışması: Öğrencinin bulunduğu grupla verilerinin aynı olması **grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış** olduğu göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.17'ye göre öğrencilerin tiyatro, konser salonu gibi mekanlarda ve tarihi yapılardaki akustik uygulamaları öğrendiği etkinlik 8' de; öğrencilerin ortalama % 86,09' u görevi istenen şekilde tamamlarken ve öğrencilerin ortalama % 13,91' i görevi tamamlayamamıştır.

Tablo 4. 18. Etkinlik 9' un adımlarının belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi

ETKİNLİK 9: KAPALI MEKANLARDA YANKI OLUŞUMU PROBLEMİNİ NASIL ÇÖZERSİNİZ?									
Etkinlikte Yer Alan Adımlar / Değerlendirme Kriterleri	Araştırma Sorusu	Akıl yürütme	İstenen şartları sağlayacak şekilde uygun tasarımı yapmış ve çizmiş	BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme	BSB: Verileri yorumlama	BSB: Sonuç çıkarma	Yaptığı projede verilen malzemeler dışında kendi temin ettiği malzemeleri kullanmış ve yazmış	*YB: İletişim kurma	YB: Takım çalışması
	Yazarak ve çizerek açıklamış	Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş	YB: Yaratıcı düşünme	Ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş	Ölçtüğü değerleri aldığı karara göre yorumlamış	Analitik düşünerek bilimsel bir fikre ulaşmış		*Grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış	
Görevi istenen şekilde tamamlamış	Frekans	70	70	70	70	68	67	74	70
	Yüzde	% 94,59	% 94,59	% 94,59	% 94,59	% 91,89	% 90,54	% 100	% 94,59
Görevi eksik tamamlamış	Frekans	0	1	0	0	0	0	0	1
	Yüzde	% 0	% 1,35	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 1,35
Görevi tamamlamamış	Frekans	4	3	4	4	6	7	0	3
	Yüzde	% 5,41	% 4,05	% 5,41	% 5,41	% 8,11	% 9,46	% 0	% 4,05

\*YB: İletişim kurma ve YB: Takım çalışması: Öğrencinin bulunduğu grupla verilerinin aynı olması **grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış** olduğu göz önünde bulundurulmuştur.



Tablo 4.18'e göre öğrencilerin kapalı mekanlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirmeyi öğrendiği etkinlik 9' da; öğrencilerin ortalama % 94,7' si görevi istenen şekilde tamamlarken ve öğrencilerin ortalama % 5,3' ü görevi tamamlayamamıştır.

#### 4.4. T1, T2 ve T3' te Yer Alan Maddelerin Cevaplara Ait Yüzdelerine Göre Ses Konusunda Öğrenci Başarısını Betimleyen Analizler

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin başarı testi (T1 ve T2) ve görüşme (T3) sorularına verdikleri cevapların analizi ön ve son ölçümler için yüzdeler olarak Tablo 4. 19. - 4. 21.' de verilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar ses konusundaki başarısını betimlemektedir.

Tablo 4. 19. *T1' de yer alan maddelerin cevaplara ait yüzdeleri*

T1	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney	T1	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney
1	Doğru	Ön	79,8	66,2	11	Doğru	Ön	32,1	16,2
		Son	66,7	79,7			Son	39,3	79,7
	Yanlış	Ön	20,2	33,8		Yanlış	Ön	67,9	83,8
		Son	33,3	20,3			Son	60,7	20,3
2	Doğru	Ön	66,7	47,3	12	Doğru	Ön	59,5	47,3
		Son	61,9	77			Son	59,5	77
	Yanlış	Ön	33,3	52,7		Yanlış	Ön	40,5	52,7
		Son	38,1	23			Son	40,5	23
3	Doğru	Ön	28,6	17,6	13	Doğru	Ön	58,3	41,9
		Son	27,4	77			Son	44	75,7
	Yanlış	Ön	71,4	82,4		Yanlış	Ön	41,7	58,1
		Son	72,6	23			Son	56	24,3
4	Doğru	Ön	42,9	36,5	14	Doğru	Ön	63,1	40,5
		Son	60,7	78,4			Son	52,4	79,7
	Yanlış	Ön	57,1	63,5		Yanlış	Ön	36,9	59,5
		Son	39,3	21,6			Son	47,6	20,3
5	Doğru	Ön	21,4	18,9	15	Doğru	Ön	72,6	45,9
		Son	39,3	78,4			Son	67,9	79,7
	Yanlış	Ön	78,6	81,1		Yanlış	Ön	27,4	54,1
		Son	60,7	21,6			Son	32,1	20,3

Tablo 4. 19. Devamı.

T1	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney	T1	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney
6	Doğru	Ön	52,4	21,6	16	Doğru	Ön	56	39,2
		Son	50	77			Son	56	78,4
	Yanlış	Ön	47,6	78,4		Yanlış	Ön	44	60,8
		Son	50	23			Son	44	21,6
7	Doğru	Ön	50	43,2	17	Doğru	Ön	21,4	17,6
		Son	58,3	77			Son	35,7	77
	Yanlış	Ön	50	56,8		Yanlış	Ön	78,6	82,4
		Son	41,7	23			Son	64,3	23
8	Doğru	Ön	48,8	40,5	18	Doğru	Ön	50	32,4
		Son	45,2	78,4			Son	63,1	79,7
	Yanlış	Ön	51,2	59,5		Yanlış	Ön	50	67,6
		Son	54,8	21,6			Son	36,9	20,3
9	Doğru	Ön	65,5	54,1	19	Doğru	Ön	39,3	23
		Son	54,8	77			Son	53,6	79,7
	Yanlış	Ön	34,5	45,9		Yanlış	Ön	60,7	77
		Son	45,2	23			Son	46,4	20,3
10	Doğru	Ön	66,7	41,9		Doğru	Ön	66,7	41,9
		Son	57,1	75,7			Son	57,1	75,7
	Yanlış	Ön	33,3	58,1		Yanlış	Ön	33,3	58,1
		Son	42,9	24,3			Son	42,9	24,3

Tablo 4.19’da verilen değerlere göre;

T1’ de yer alan 1 numaralı uygulama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısıyla açıklar. Buradan yola çıkarak ay üzerinde hava bulunmadığı için sesin yayılamayacağı çıkarımına ulaşır. Bu soruya son T1’ de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 66,7 iken deney grubunda % 79,7’dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 33,3 iken deney grubunda % 20,3’dir.

T1’ de yer alan 2 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler ses yalıtımını sağlamak amacıyla yapılan uygulamalara günlük hayattan örnek verebilir. Ses yalıtım uygulamalarını ısı, ışık veya radyasyon yalıtımı gibi uygulamalarla karıştırmaz. Bu soruya son T1’ de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda

% 61,9 iken deney grubunda % 77'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 38,1 iken deney grubunda % 23'tür.

T1' de yer alan 3 numaralı uygulama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını bilir. Buna yönelik olarak verilen problem durumuna doğru çözümü getirir. Kıyaslama yapabilmek için normal durum (I) ve soğurmanın gerçekleşeceği durumu (III) seçer. Böylece verilen durumu iki düzenekle kıyaslayarak ispatlar. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 27,4 iken deney grubunda % 77'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 72,6 iken deney grubunda % 23'dir.

T1' de yer alan 4 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler bilim ve teknolojiye sesin yansımından faydalanarak oluşturulan teknolojilerin günlük hayatta kullanımlarına örnek verir. Bunlardan ultrasonun doktorlar tarafından iç organları görüntüleme ve sonarın balıkçılar tarafından avın yerini tespit etmek amacıyla kullanıldığını bilir. Ve sesin yansıması sonucunda yankı oluşabileceğini bilir. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 60,7 iken deney grubunda % 78,4'tür. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 39,3 iken deney grubunda % 21,6'dır.

T1' de yer alan 5 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayından nasıl yararlanılacağına örnekler verir. Ultrasonun doktorlar tarafından hastalık teşhislerinde ve sonarın gemilerde yön ve derinlik tespit etmek amacıyla kullanıldığını bilir. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 39,3 iken deney grubunda % 78,4'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 60,7 iken deney grubunda % 21,6'dır.

T1' de yer alan 6 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler kapalı mekanların içinde yankı oluşumunu engellemek amacı ile kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurabilen özellikte olduğunu bilir. Sesi iyi soğuran malzemelerin yumuşak ve pürüzlü özellikte olduklarını bilir. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin

oranı kontrol grubunda % 50 iken deney grubunda % 77'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 50 iken deney grubunda % 23'tür.

T1' de yer alan 7 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler sesin yayılabilmesi için maddesel ortama gerek olduğunu ve sesin boşlukta yayılmadığını bilir. Soruda verilen durumla maddenin halinin ilgili olmadığını bilir. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 58,3 iken deney grubunda % 77'tür. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 41,7 iken deney grubunda % 23'tür.

T1' de yer alan 8 numaralı uygulama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler yankı oluşumunu engellemek amacı ile kullanılan maddelerin ses yalıtımında kullanışlı olduğunu bilir ve bu fikri karşılaştığı problemlere uygular. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 45,2 iken deney grubunda % 78,4'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 54,8 iken deney grubunda % 21,6'dır.

T1' de yer alan 9 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler sesin nasıl oluştuğunu ve yankı olayının etkileyen şartları bilir. Sesin sadece düz değil pürüzlü yüzeylerden yansıyabileceğini bilir. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 54,8 iken deney grubunda % 77'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 45,2 iken deney grubunda % 23'tür.

T1' de yer alan 10 numaralı yaratma seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler ses şiddetinin kaynağa olan uzaklığa bağlı olduğu hipotezini kurabilir. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 57,1 iken deney grubunda % 75,7'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 42,9 iken deney grubunda % 24,3'dir.

T1' de yer alan 11 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler sesin soğurulması ve yansımaları için yapılabilecek uygulamalar hakkında yeterli açıklamayı yapar. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı

kontrol grubunda % 39,3 iken deney grubunda % 79,7'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 60,7 iken deney grubunda % 20,3'tür.

T1' de yer alan 12 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını açıklar. Kar taneleri sesi soğurur yorumuna ulaşır. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 59,5 iken deney grubunda % 77'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 40,5 iken deney grubunda % 23' tür.

T1' de yer alan 13 numaralı uygulama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler sert ve pürüzsüz yüzeylerin sesi diğer maddelere göre daha fazla yansıttığını ayırt eder. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 44 iken deney grubunda % 75,7'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 56 iken deney grubunda % 24,3'tür.

T1' de yer alan 14 numaralı değerlendirme yapma seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler ses kaynağına eşit uzaklıkta bulunan noktalarda sesin duyulmasından yola çıkarak sesin her yönde yayıldığı hipotezine ulaşır. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 52,4 iken deney grubunda % 79,7'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 47,6 iken deney grubunda % 20,3'tür.

T1' de yer alan 15 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler sesin yansımaları ve soğurulması ile ilgili olayların nasıl gerçekleştiğini açıklar. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 67,9 iken deney grubunda % 79,7'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 32,1 iken deney grubunda % 20,3'tür.

T1' de yer alan 16 numaralı değerlendirme yapma seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler farklı maddelerin sesi farklı oranlarda soğurduğu sonucuna ulaşır. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 56 iken deney grubunda % 78,4'tür. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 44 iken deney grubunda % 21,6'dır.

T1' de yer alan 17 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler sesin madde ile karşılaştığında meydana gelebilecek olayları ve bu olayların özelliklerini bilir. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 35,7 iken deney grubunda % 77'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 64,3 iken deney grubunda % 23'tür.

T1' de yer alan 18 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler tarihi mekanlarda karşılaşılabileceği akustik özellikleri ve işleyişini açıklar. Sesin yansımaları ile gerçekleştirilebilecek akustik uygulamaları ses şiddeti ve sesin yayılması ile ilişkilendirebilir. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 63,1 iken deney grubunda % 79,7'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 36,9 iken deney grubunda % 20,3'tür.

T1' de yer alan 19 numaralı analiz yapma seviyesini ölçen maddede doğru cevap veren öğrenciler kapalı yerlerde yankı oluşumunu engelleyici uygulamaları sesin soğurulması ile ilişkilendirir. Bu soruya son T1' de doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 53,6 iken deney grubunda % 79,7'dir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 46,4 iken deney grubunda % 20,3'tür.

Tablo 4. 20. T2' de yer alan maddelerin cevaplara ait yüzdeleri

T2	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney	T2	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney
1	Tamamen Doğru	Ön	1,2	1,4	8a	Tamamen Doğru	Ön	7,1	1,4
		Son	26,2	81,1			Son	38,1	89,2
	Kısmen Doğru	Ön	8,3	8,1		Kısmen Doğru	Ön	8,3	16,2
		Son	8,3	17,6			Son	6	6,8
	Yanlış	Ön	90,5	1,4		Yanlış	Ön	84,5	82,4
		Son	65,5	1,4			Son	56	4,1
2a	Tamamen Doğru	Ön	31	24,3	8b	Tamamen Doğru	Ön	2,4	4,1
		Son	69	91,9			Son	21,4	83,8
	Kısmen Doğru	Ön	1,2	4,1		Kısmen Doğru	Ön	7,1	9,5
		Son	3,6	8,1			Son	15,5	12,2
	Yanlış	Ön	67,9	71,6		Yanlış	Ön	90,5	86,5
		Son	27,4	0			Son	63,1	4,1

Tablo 4. 20. Devamı.

T2	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney	T2	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney
2b	Tamamen Doğru	Ön	3,6	0	9	Tamamen Doğru	Ön	0	0
		Son	19	87,8			Son	8,3	86,5
	Kısmen Doğru	Ön	17,9	17,6		Kısmen Doğru	Ön	7,1	6,8
		Son	38,1	10,8			Son	11,9	10,8
	Yanlış	Ön	78,6	82,4		Yanlış	Ön	92,9	93,2
		Son	42,9	1,4			Son	79,8	2,7
3	Tamamen Doğru	Ön	1,2	0	10	Tamamen Doğru	Ön	1,2	0
		Son	22,6	94,6			Son	2,5	93,2
	Kısmen Doğru	Ön	20,2	32,4		Kısmen Doğru	Ön	15,5	21,6
		Son	35,7	5,4			Son	29,8	4,1
	Yanlış	Ön	78,6	67,6		Yanlış	Ön	83,3	78,4
		Son	41,7	0			Son	54,8	2,7
4	Tamamen Doğru	Ön	2,4	0	11a	Tamamen Doğru	Ön	0	1
		Son	2,4	75,7			Son	11,9	85,1
	Kısmen Doğru	Ön	7,1	13,5		Kısmen Doğru	Ön	4,8	6,8
		Son	31	21,6			Son	14,3	9,5
	Yanlış	Ön	90,5	86,5		Yanlış	Ön	95,2	91,9
		Son	66,7	2,7			Son	73,8	5,4
5a	Tamamen Doğru	Ön	10,7	0	11b	Tamamen Doğru	Ön	2,4	1
		Son	32,1	87,8			Son	7,1	44,6
	Kısmen Doğru	Ön	6	13,5		Kısmen Doğru	Ön	25	14,9
		Son	16,7	4,1			Son	47,6	52,7
	Yanlış	Ön	83,3	86,5		Yanlış	Ön	72,6	83,8
		Son	51,2	8,1			Son	45,2	2,7
5b	Tamamen Doğru	Ön	13,1	0	12	Tamamen Doğru	Ön	2,4	0
		Son	31	93,2			Son	26,2	71,6
	Kısmen Doğru	Ön	4,8	9,5		Kısmen Doğru	Ön	16,7	12,2
		Son	11,9	4,1			Son	13,1	20,3
	Yanlış	Ön	82,1	90,5		Yanlış	Ön	81	87,8
		Son	57,1	2,7			Son	60,7	8,1

Tablo 4. 20. Devamı.

T2	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney	T2	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney
6a	Tamamen Doğru	Ön	1,2	0	13	Tamamen Doğru	Ön	45,2	24,3
		Son	8,3	86,5			Son	38,1	81,1
	Kısmen Doğru	Ön	0	2,7		Kısmen Doğru	Ön	9,5	0
		Son	3,6	5,4			Son	7,1	16,2
6b	Yanlış	Ön	98,8	97,3	14	Yanlış	Ön	45,2	75,7
		Son	88,1	8,1			Son	54,8	2,7
	Tamamen Doğru	Ön	2,4	0		Tamamen Doğru	Ön	4,8	8,1
		Son	14,3	81,1			Son	11,9	41,9
7	Kısmen Doğru	Ön	23,8	35,1	14	Kısmen Doğru	Ön	36,9	21,6
		Son	53,6	16,2			Son	26,2	56,8
	Yanlış	Ön	73,8	64,9		Yanlış	Ön	58,3	70,3
		Son	32,1	2,7			Son	61,9	1,4
7	Tamamen Doğru	Ön	3,6	1,4	14	Tamamen Doğru	Ön	3,6	1,4
		Son	15,5	77			Son	15,5	77
	Kısmen Doğru	Ön	3,6	6,8		Kısmen Doğru	Ön	3,6	6,8
		Son	22,6	21,6			Son	22,6	21,6
7	Yanlış	Ön	92,9	91,9	14	Yanlış	Ön	92,9	91,9
		Son	61,9	1,4			Son	61,9	1,4

Tablo 4.20’de verilen değerlere göre;

T2’ de yer alan 1 numaralı analiz yapma seviyesini ölçen maddede ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını çözümlene ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler ocak ve haziran aylarında yapılan ölçümleri ve çizimleri inceleyerek soğurulma olayında ses şiddetinin azalacağı sonucuna ulaşır. db’nin desibel metre’nin simgesi olduğunu ve sorunun ses ile ilgili olduğunu bilir. Bu soruya son T2’ de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 26,2 iken deney grubunda % 81,1’dir. Bu soruya son T2’ de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 8,3 iken deney grubunda % 17,6’dır. Bu soruya son T2’ de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 65,5 iken deney grubunda % 1,4’dir.

T2’ de yer alan 2a numaralı uygulama yapma seviyesini ölçen maddede farklı maddelerin sesi farklı soğurduğu konusunda grafik çizimi ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler soruda verilen ses şiddeti değerlerini ve maddeleri inceleyerek doğru bir şekilde grafiği çizer. Bu soruya son T2’ de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı



kontrol grubunda % 69 iken deney grubunda % 91,9'dur. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 3,6 iken deney grubunda % 8,1'dir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 27,4 iken deney grubunda % 0'dır.

T2' de yer alan 2b numaralı değerlendirme yapma seviyesini ölçen maddede farklı maddelerin sesi farklı soğurduğu sonucuna ulaşma ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler soruda verilenleri doğru bir şekilde anladığı için doğru sonuca ulaşır. Ayrıca çizdiği grafikten faydalanarak açıklamalar yapar. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 19 iken deney grubunda % 87,8'tür. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 38,1 iken deney grubunda % 10,8'dir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 42,9 iken deney grubunda % 1,4'tür.

T2' de yer alan 3 numaralı analiz yapma seviyesini ölçen maddede sesin bir madde ile karşılaşması sonucunda geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddenin yapısına göre farklı oranlarda aynı anda gerçekleşebileceğini tartışma ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler tabloda verilen malzemeleri ve bu malzemelerin sesi yansıma, soğurma, geçirme özelliklerini inceleyerek odanın tavanını, tabanını ve yan duvarlarını hangi malzemelerle kaplaması gerektiğini ve nedenlerini tartışır. Yan komşusunun seslerden rahatsız olmaması için sesi çok soğuran ve az geçiren özellikte malzemeler ile kaplanması gerektiğini ifade eder. Ayrıca odanın içinde yankı oluşmaması ve seslerin birbirine karışmaması için sesi çok yansıtan özellikte malzemeler kullanılmaması gerektiğini söyler. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 22,6 iken deney grubunda % 94,6'dır. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 35,7 iken deney grubunda % 5,4'dir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 41,7 iken deney grubunda % 0'dır.

T2' de yer alan 4 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede günlük mekanlardaki ve tarihi yapılardaki akustik uygulamaları ve kullanılma nedenlerini açıklama ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler bir tiyatro salonunda ses ile ilgili yapılan düzenlemeleri bilir ve nedenlerini açıklayabilir. Akustik uygulamalar ve

kullanılma nedenleri arasında doğru ilişkiyi kurabilir. Akustik uygulamanın anlamını bilir ve bu konuda kavram yanlışları yoktur. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 2,4 iken deney grubunda % 75,7'dir. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 31 iken deney grubunda % 21,6'dır. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 66,7 iken deney grubunda % 2,7'dir.

T2' de yer alan 5a numaralı anlama seviyesini ölçen maddede kapalı meknlarda yankı oluşumun sebeplerini yorumlama ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler sınıfta seslerin birbirine karışması sonucunda anlamsızlaşması veya yankı oluşumu ile sınıfta bulunan maddelerin özellikleri arasındaki ilişkiyi doğru kurar. Bu problemin sesi yansıtan ve soğurmeyen özellikte maddelerin sınıfta bulunmasından kaynaklandığını açıklar. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 32,1 iken deney grubunda % 87,8'dir. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 16,7 iken deney grubunda % 4,1'tir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 51,2 iken deney grubunda % 8,1'dir.

T2' de yer alan 5b numaralı uygulama yapma seviyesini ölçen maddede kapalı meknlarda yankı olayını engelleyebilecek öneriler geliştirme ve önerileri ile ilgili taslak çizme ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler kapalı bir mekanda yankı oluşumunu engelleyebilmek için ne tür değişiklikler yapabileceği konusunda uygun fikirler üretir. Ve bu fikirleri gösteren sınıf taslağını çizer. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 31 iken deney grubunda % 93,2'tir. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 11,9 iken deney grubunda % 4,1'dir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 57,1 iken deney grubunda % 2,7'dir.

T2' de yer alan 6a numaralı uygulama yapma seviyesini ölçen maddede yankı olayının sesin yansımaları sonucu oluştuğundan yola çıkarak verilen problemi çözme ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler yankı olayının sesin yansımaları sonucunda oluştuğu fikrinden yola çıkarak geçen sürenin gidiş ve geliş süresi olduğu sonucuna ulaşarak verilen problemi doğru bir şekilde çözer. Birimleri doğru ifade eder.

Kuvvet ve Hareket ünitesinde öğrendiği  $Yol=Hız*Zaman$  formülünü probleme doğru şekilde uygular. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 8,3 iken deney grubunda % 86,5' tir. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 3,6 iken deney grubunda % 5,4'tür. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 88,1 iken deney grubunda % 8,1'dir.

T2' de yer alan 6b numaralı anlama seviyesini ölçen maddede yankı olayının sesin yansımaları sonucu oluştuğunu açıklama ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler yankı olayının, sesin yansımaları sayesinde oluştuğu yorumunu yapar. Bu sayede Merve'nin kendi sesini tekrar duyduğunu onaylar. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrenciler kontrol grubunda % 14,3 iken deney grubunda % 81,1'dir. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 53,6 iken deney grubunda % 16,2'dir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 32,1 iken deney grubunda % 2,7'dir.

T2' de yer alan 7 numaralı analiz yapma seviyesini ölçen maddede sonar cihazının sesin yansımaları olayından faydalanarak çalıştığını analiz etme ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler sonar cihazının çalışma prensibini inceler ve tartışır. Bunu kendi çizimi ile örnekler. Ayrıca kullanım alanlarına 3 doğru örnek verir. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 15,5 iken deney grubunda % 77'dir. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 22,6 iken deney grubunda % 21,6'dır. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 61,9 iken deney grubunda % 1,4'tür.

T2' de yer alan 8a numaralı değerlendirme yapma seviyesini ölçen maddede sesin yayılabilmesi için maddesel ortamın gerekli olduğu sonucuna varma ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler sesin yayılabilmesi için neden maddesel ortama ihtiyaç olduğunu doğru bir şekilde çözümler. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 38,1 iken deney grubunda % 89,2'dir. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 6

iken deney grubunda % 6,8'dir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 56 iken deney grubunda % 4,1'dir.

T2' de yer alan 8b numaralı yaratma seviyesini ölçen maddede sesin yayılabilmesi için maddesel ortamın gerekli olduğu hipotezini kurma ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler sesin yayılması ile boşluk veya maddesel ortam arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak soruda verilen durumla ilgili doğru hipotezi kurar. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 21,4 iken deney grubunda % 83,8'dir. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 15,5 iken deney grubunda % 12,2'dir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 63,1 iken deney grubunda % 4,1'dir.

T2' de yer alan 9 numaralı değerlendirme yapma seviyesini ölçen maddede sesin madde ile karşılaştığında soğurulabileceği sonucuna varma ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler verilen durumla ilgili şekli inceleyerek madde ile karşılaştığında sesin soğurulacağı kararına varır. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 8,3 iken deney grubunda % 86,5'tir. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 11,9 iken deney grubunda % 10,8'dir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 76,8 iken deney grubunda % 2,7'tür.

T2' de yer alan 10 numaralı anlama seviyesini ölçen maddede ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını açıklama ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler ses kayıt stüdyosunda ses yalıtımı yapmak ve yankı oluşumunu engellemek amacıyla sesi soğuran malzemeler tercih edilmesi gerektiği yorumunu yapar. Ayrıca sesi iyi soğuran malzemelerin özelliklerini açıklar. Bu malzemelere örnek verebilir. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 2,5 iken deney grubunda % 93,2'dir. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 29,8 iken deney grubunda % 4,1'tür. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 54,8 iken deney grubunda % 2,7'dir.

T2' de yer alan 11a numaralı değerlendirme yapma seviyesini ölçen maddede sesin her yöne yayıldığı sonucuna varma ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler soruda verilen durumu değerlendirerek doğru sonuca ulaşır. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 11,9 iken deney grubunda % 85,1'dir. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 14,3 iken deney grubunda % 9,5'tir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 73,8 iken deney grubunda % 5,4'tür.

T2' de yer alan 11b numaralı uygulama yapma seviyesini ölçen maddede sesin her yöne ve dalgalar şeklinde yayıldığı fikrine ulaşarak, zihnindeki taslağı çizme ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler müzik dinlerken hoparlörden çıkan sesin kulağımıza nasıl ulaşacağını düşünerek bir taslak çizer. Çizimi, sesin her yöne dalgalar halinde yayıldığı fikrini barındırır. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 7,1 iken deney grubunda % 44,6'dır. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 47,6 iken deney grubunda % 52,7'dir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 45,2 iken deney grubunda % 2,7'dir.

T2' de yer alan 12 numaralı analiz yapma seviyesini ölçen maddede bir engel ile karşılaştığında sesin yansiyabileceğini inceleme ile ilgili kazanımda; tamamen doğru cevap veren öğrenciler verilen şekilleri inceleyerek ve iki şekli akustik özellikleri açısından karşılaştırarak sesin istenen noktaya ulaşmasını analiz eder. Analizinde sesin yansıtıcı plakalarla karşılaştığında yansiyabileceğine yer verir. Bu soruya son T2' de tamamen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 26,2 iken deney grubunda % 71,6'dır. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 13,1 iken deney grubunda % 20,3'tür. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 60,7 iken deney grubunda % 8,1'dir.

T2' de yer alan 13 numaralı uygulama seviyesini ölçen maddede içindeki hava vakumlanarak boşaltılan ortamlarda sesin duyulamayacağını, sesin boşlukta yayılamayacağı fikri ile çözümlenme ile ilgili kazanımda; doğru cevap veren öğrenciler sesin yayılabilmesi için maddesel ortama (havaya) ihtiyaç olduğundan yola çıkarak sesin boşlukta yayılamayacağı fikrine ulaşır. Bu soruya son T2' de doğru cevap veren

öğrencilerde öğrenme tam olarak gerçekleşmiştir ve bu öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 38,1 iken deney grubunda % 81,1'dir. Bu soruya kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 7,1 iken deney grubunda % 16,2'dir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 54,8 iken deney grubunda % 2,7'dir.

T2' de yer alan 14 numaralı analiz yapma seviyesini ölçen maddede ultrasonun yüksek frekanslı ses dalgalarının engele çarpıp yansması sonucunda anne karnındaki bebeğin sayısı, kilosu gibi özelliklerin belirlenirken göz renginin belirlenemeyeceğini ayırt etme ile ilgili kazanımda; doğru cevap veren öğrenciler ultrason incelemesi ile ses dalgalarının engele çarpıp yansması sonucunda anne karnındaki bebeğin sayısı, kilosu gibi özelliklerin belirlenirken göz renginin belirlenemeyeceği sonucuna eksiksiz bir şekilde ulaşır. Bu soruya son T2' de doğru cevap veren öğrencilerde öğrenme tam olarak gerçekleşmiştir ve bu öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 11,9 iken deney grubunda % 41,9'dur. Bu soruya son T2' de kısmen doğru cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 26,2 iken deney grubunda % 56,8'dir. Bu soruya son T2' de yanlış cevap veren öğrencilerin oranı kontrol grubunda % 61,9 iken deney grubunda % 1,4'tür.

Tablo 4. 21. T3' te yer alan maddelerin cevaplara ait yüzdeleri

T3	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney	T3	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney
1	Tamamen Doğru	Ön	5	5	7	Tamamen Doğru	Ön	15	10
		Son	10	55			Son	20	95
	Kısmen Doğru	Ön	55	50		Kısmen Doğru	Ön	35	45
		Son	55	45			Son	55	5
	Yanlış	Ön	40	45		Yanlış	Ön	50	45
		Son	35	0			Son	25	0
2	Tamamen Doğru	Ön	25	30	8	Tamamen Doğru	Ön	15	5
		Son	30	90			Son	15	100
	Kısmen Doğru	Ön	60	40		Kısmen Doğru	Ön	35	30
		Son	55	10			Son	45	0
	Yanlış	Ön	15	30		Yanlış	Ön	50	65
		Son	15	0			Son	40	0

Tablo 4. 21. Devamı.

T3	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney	T3	Cevaplar	Ölçme	Yüzde Kontrol	Yüzde Deney
3	Tamamen Doğru	Ön	15	0	9	Tamamen Doğru	Ön	0	5
		Son	30	90			Son	15	75
	Kısmen Doğru	Ön	60	80		Kısmen Doğru	Ön	55	45
		Son	55	10			Son	70	25
	Yanlış	Ön	25	20		Yanlış	Ön	45	50
		Son	15	0			Son	15	0
4	Tamamen Doğru	Ön	10	0	10	Tamamen Doğru	Ön	5	0
		Son	15	100			Son	25	95
	Kısmen Doğru	Ön	10	15		Kısmen Doğru	Ön	35	30
		Son	20	0			Son	15	5
	Yanlış	Ön	80	85		Yanlış	Ön	60	70
		Son	65	0			Son	60	0
5	Tamamen Doğru	Ön	25	10	11	Tamamen Doğru	Ön	5	0
		Son	35	100			Son	10	90
	Kısmen Doğru	Ön	20	20		Kısmen Doğru	Ön	65	45
		Son	30	0			Son	65	10
	Yanlış	Ön	55	70		Yanlış	Ön	30	55
		Son	35	0			Son	25	0
6	Tamamen Doğru	Ön	10	5		Tamamen Doğru	Ön		
		Son	30	80			Son		
	Kısmen Doğru	Ön	80	80		Kısmen Doğru	Ön		
		Son	50	20			Son		
	Yanlış	Ön	10	15		Yanlış	Ön		
		Son	20	0			Son		

Tablo 4.21 ve 4.22'ye göre;

Sesin her yönde ve dalgalar halinde yayılması durumundan yola çıkarak sesin yayılmasına ilişkin uygun bir benzetme yapma ile ilgili kazanımı analiz seviyesinde ölçen yarı yapılandırılmış görüşme sorusundan kategori 1'e (sesin yayılması - şekil ve yön bakımından) ve bu kategoriye bağlı 28 tane temaya ulaşılmıştır. Bu temalar tablo 4.26' da verilmiştir. Bu kategoriye tamamen doğru cevap veren öğrenciler "Ses her yöne yayılır.", "Ses dalgalar halinde yayılır." ve "Sesin yayılmasını suya taş atınca oluşan dalgalara benzetirim. / Sesin yayılmasını keçeli kalem peçeteye değdiğinde renklerin

yayılmasına benzetirim.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 10 iken deney grubunda % 55’tir. Bu kategoriye kısmen doğru cevap veren öğrenciler “Ses titreşim ile yayılır. / Ses havadaki taneciklerin çarpışmasıyla yayılır.”, “Ses, ses telleri sayesinde yayılır.” ve “Ses bağıncı yayılır.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 55 iken deney grubunda % 45’tir. Bu kategoriye yanlış cevap veren öğrenciler “Ses doğrusal / düz bir şekilde yayılır.”, “Ses boşlukta yayılır.” ve “Sesin yayılması ışığın gitgide yayılmasına benzer.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 35 iken deney grubunda % 0’dır.

Tablo 4.21 ve 4.23’e göre;

Sesin engele çarparak yansıdığını açıklama ile ilgili kazanımı anlama seviyesinde ölçen yarı yapılandırılmış görüşme sorusundan kategori 2’ye (sesin yansıması) ve bu kategoriye bağlı 23 tane temaya ulaşılmıştır. Bu temalar tablo 4.27’ de verilmiştir. Bu kategoriye tamamen doğru cevap veren öğrenciler “Ses yansır. / Evet.”, “Ses bir engele/maddeye/duvara çarparak yansır.” ve “Ses sert ve pürüzsüz bir engele çarparak yansır.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 30 iken deney grubunda % 90’dır. Bu kategoriye kısmen doğru cevap veren öğrenciler “Ses konuşunca yansır.” ve “Ses dağda yansır.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 55 iken deney grubunda % 10’dur. Bu kategoriye yanlış cevap veren öğrenciler “Ses yansımaz. / Hayır.”, “Ses yankı ile yansır.” ve “Ses bir şeye çarpar ve onun gölgesi düşerse yansımıştır.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 15 iken deney grubunda % 0’dır.

Tablo 4.21 ve 4.24’e göre;

Yankı oluşumunun sesin yansıması sonucunda gerçekleştiğini açıklama ile ilgili kazanımı anlama seviyesinde ölçen yarı yapılandırılmış görüşme sorusundan kategori 3’e (yankı oluşumu) ve bu kategoriye bağlı 17 tane temaya ulaşılmıştır. Bu temalar tablo 4.28’ de verilmiştir. Bu kategoriye tamamen doğru cevap veren öğrenciler “Yankı sesin yansıması ile oluşur.”, “Ses en az 17 metre uzaktaki bir maddeye çarpıp geri dönerse yankı oluşur.” ve “Ses, sert ve pürüzsüz bir yere çarpınca geri dönerse yankı oluşur.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 30



iken deney grubunda % 90'dır. Bu kategoriye kısmen doğru cevap veren öğrenciler “Yankı sesin çarpması ile oluşur.” ve “Banyoda / boş bir yerde / dağda bağırınca yankı oluşur.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 55 iken deney grubunda % 10'dur. Bu kategoriye yanlış cevap veren öğrenciler “Yankı, boş bir yerde / mağarada bağırınca sesin tekrar yüksek bir şekilde duyulmasıdır.” ve “Yankı boşlukta / uzayda oluşur.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 15 iken deney grubunda % 0'dır.

Tablo 4.21 ve 4.25'e göre;

Sesin yansımından faydalanılarak üretilen sonar ve ultrasonun kullanım alanlarına örnek verme ile ilgili kazanımı anlama seviyesinde ölçen yarı yapılandırılmış görüşme sorusundan kategori 4'e (sesin yansımalarının teknolojik kullanımları) ve bu kategoriye bağlı 24 tane temaya ulaşılmıştır. Bu temalar tablo 4.29'da verilmiştir. Bu kategoriye tamamen doğru cevap veren öğrenciler “Sonarda / ultrasonda ses dalgaları bir cisme çarpıp geri döner. Böylece cismin varlığını, yerini ve şeklini tahmin ederiz.”, “Sesin yansımından faydalanılarak üretilen sonar cihazı vardır. Balıkçılar mesafe ölçmek ve batıkları bulmak için kullanır.” ve “Sonar balık / maden / batık aramada ve deniz altının haritasını çıkarmada kullanılır.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 15 iken deney grubunda % 100'dür. Bu kategoriye kısmen doğru cevap veren öğrenciler “Ultrason sağlık / tıp alanında kullanılır.”, “Suyun içine ses dalgaları gönderen cihaz ile kayıp gemileri / madenleri / balıkları buluruz.” ve “Sonar ve ultrason ses ile görüntü elde eder.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 20 iken deney grubunda % 0'dır. Bu kategoriye yanlış cevap veren öğrenciler “İnsanın iç kısmını gösteren X ışınları gönderen radyolojik cihaz var.”, “Sesin yansımaları olayından faydalanılarak üretilen teknolojiler telefon / tablet / ses kayıt cihazı / hoparlör / kulaklık / megafon / mikrofon / bilgisayar / elektronik cihazlardır.” ve “Sesin yansımından faydalanılarak radar cihazı yapılmıştır. Ceza yazmada / hamilelerde / gemilerde / maden aramada kullanılır.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 65 iken deney grubunda % 0'dır.

Tablo 4.21 ve 4.26'ya göre;

Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısı ile ilişkilendirme ile ilgili kazanımı anlama seviyesinde ölçen yarı yapılandırılmış görüşme sorusundan kategori 5'e (sesin yayılması-maddesel ortam) ve bu kategoriye bağlı 21 tane temaya ulaşılmıştır. Bu temalar tablo 4.30'da verilmiştir. Bu kategoriye tamamen doğru cevap veren öğrenciler "Ses uzayda madde / hava olmadığı için yayılmaz.", "Havası alınmış fanusun içinde ki çalar saatin sesini duyamayız." ve "Sesin yayılabilmesi için en önemli şart oksijendir / maddesel ortamdır. Çünkü hava taneciklerinin titreşimi sonucu ses oluşur. Bu yüzden uzayda ses yayılmaz." gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 35 iken deney grubunda % 100'dür. Bu kategoriye kısmen doğru cevap veren öğrenciler "Sesin yayılabilmesi için ses dalgası olmalıdır." ve "Sesin yayılabilmesi için konuşmak / ses kaynağı / hoparlör gerekir." gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 30 iken deney grubunda % 0'dır. Bu kategoriye yanlış cevap veren öğrenciler "Sesin yayılabilmesi için boşluk / maddesel olmayan ortam gerekir." ve "Ses katılarda tanecikler arası boşluk olmadığından çok kolay yayılır, sıvılarda biraz boşluklu yapı olduğundan ses az yayılır ve gazlarda çok boşluklu yapı olduğundan ses yayılmaz. Bu yüzden ses boşlukta yayılmaz." gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 35 iken deney grubunda % 0'dır.

Tablo 4.21 ve 4.27'ye göre;

Madde ile karşılaşan sesin soğurulacağını tartışma ve soğurulma sayesinde ses şiddetinin azaldığı sonucuna ulaşma ile ilgili kazanımı analiz ve değerlendirme seviyesinde ölçen yarı yapılandırılmış görüşme sorusundan kategori 6'ya (sesin soğurulması-ses şiddeti bakımından) ve bu kategoriye bağlı 10 tane temaya ulaşılmıştır. Bu temalar tablo 4.31'de verilmiştir. Bu kategoriye tamamen doğru cevap veren öğrenciler "Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses bir engelle karşılaştığında ses şiddeti azalır/soğurulur." ve "Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses engele çarptığı için farklıdır. /Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses çarpar, geri gelir, arkaya geçmez. /Çünkü ses yansır." gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 30 iken deney grubunda % 80'dir. Bu kategoriye kısmen doğru cevap veren öğrenciler "Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü engel var." ve "Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses maddeden geçemez/ daha az

geçer.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 50 iken deney grubunda % 20’dir. Bu kategoriye yanlış cevap veren öğrenciler “Engelin arkasında ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü engele çarpıp durur ve devam eder.”, “Engelin arkasında ses şiddeti daha yüksektir.” ve “Engelin önünde ses şiddeti daha fazladır. Çünkü engelden geçerken ses yavaşlar/ incelik/güçsüzleşir.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 20 iken deney grubunda % 0’dır.

Tablo 4.21 ve 4.28’e göre;

Farklı maddelerin sesi farklı soğurmasını, maddenin kendine özgü özelliğine bağlı olduğu kararına varma ile ilgili kazanımı değerlendirme seviyesinde ölçen yarı yapılandırılmış görüşme sorusundan kategori 7’ye (sesin soğurulması-farklı maddeler bakımından) ve bu kategoriye bağlı 30 tane temaya ulaşılmıştır. Bu temalar tablo 4.32’de verilmiştir. Bu kategoriye tamamen doğru cevap veren öğrenciler “Sünger yumuşak ve pürüzlü olduğu için sesi soğurur.” ve “Kağıt düz/ pürüzsüz olduğu için sesi az soğurur.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 20 iken deney grubunda % 95’tir. Bu kategoriye kısmen doğru cevap veren öğrenciler “Sünger yumuşak/ kağıt sert olduğu için sünger sesi az iletir.”ve “Sünger yalıtım malzemesi olduğu için sesi az iletir.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 55 iken deney grubunda % 5’tir. Bu kategoriye yanlış cevap veren öğrenciler “Süngerin içinden hava geçer fakat kağıttan hava geçmez.” ve “Sünger saydam ve geçirgen olduğu için azdır.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 25 iken deney grubunda % 0’dır.

Tablo 4.21 ve 4.29’a göre;

Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede kullanılan malzemelerin sesi iyi soğuran özellikte olduğu yorumunu yapma ile ilgili kazanımı anlama seviyesinde ölçen yarı yapılandırılmış görüşme sorusundan kategori 8’e (ses yalıtımında ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler) ve bu kategoriye bağlı 19 tane temaya ulaşılmıştır. Bu temalar tablo 4.33’te verilmiştir. Bu kategoriye tamamen doğru cevap veren öğrenciler “Akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesi yankılanmadan etrafa yayar.”, “Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler yumuşaktır

böylece ses soğurulur.” ve “Akustik uygulamalarda sesin yansımını sağlamak için sert ve pürüzsüz malzemeler kullanılmalıdır.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 15 iken deney grubunda % 100’dür. Bu kategoriye kısmen doğru cevap veren öğrenciler “Ses yalıtımında kullanılan malzemeler boşluklu yapıda olmalıdır.” ve “Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesin daha iyi yayılmasını sağlar” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 45 iken deney grubunda % 0’dır. Bu kategoriye yanlış cevap veren öğrenciler “Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesin az çıkmasını/ hiç çıkmamasını sağlar.”, “Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda sesin daha çok duyulması için hoparlör döşenmelidir.” ve “Ses yalıtımında kullanılan malzemeler kalın olmalıdır böylece sesi daha zor iletir” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 40 iken deney grubunda % 0’dır.

Tablo 4.21 ve 4.30’a göre;

Sesin madde ile karşılaşması sonucunda geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddenin özgülüğü ile ilişkili olarak farklı oranlarda beraber meydana geleceğini örnek vererek açıklama ile ilgili kazanımı anlama seviyesinde ölçen yarı yapılandırılmış görüşme sorusundan kategori 9’a (ses madde ile karşılaştığında gerçekleşen olaylar) ve bu kategoriye bağlı 18 tane temaya ulaşılmıştır. Bu temalar tablo 4.34’te verilmiştir. Bu kategoriye tamamen doğru cevap veren öğrenciler “Ses yumuşak bir madde ile karşılaştığında soğurulur/ ses şiddeti azalır.”, “Ses pürüzsüz bir madde ile karşılaştığında yansır / yankılanabilir.” ve “Bu olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi maddenin kendi özelliklerinden kaynaklanır. / Bu olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi her madde farklıdır.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 15 iken deney grubunda % 75’tir. Bu kategoriye kısmen doğru cevap veren öğrenciler “Ses madde ile karşılaştığında iletir.” ve “Ses madde ile karşılaştığında dağılır/ yayılır.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 70 iken deney grubunda % 25’dir. Bu kategoriye yanlış cevap veren öğrenciler “Ses madde ile karşılaştığında yankı olayı gerçekleşir. / Ses madde ile karşılaştığında geri döner.”, “Bu olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi maddenin şeklidir / biçimidir/ boyutudur/ düz olmasıdır/ küre olmasıdır/ küçük olmasıdır/ büyük olmasıdır.” ve “Bu

olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi sesin maddeye geliş açısıdır.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 15 iken deney grubunda % 0’dır.

Tablo 4.21 ve 4.31’e göre;

Günlük yaşamındaki mekanlarda veya tarihi yapılarda fark ettiği akustik uygulamaları ve bu uygulamaların faydalarını açıklama ile ilgili kazanımı anlama seviyesinde ölçen yarı yapılandırılmış görüşme sorusundan kategori 10’a (akustik uygulamalar) ve bu kategoriye bağlı 19 tane temaya ulaşılmıştır. Bu temalar tablo 4.35’te verilmiştir. Bu kategoriye tamamen doğru cevap veren öğrenciler “Tiyatro tavanı pürüzlü olursa ses soğurur, yankılanmaz.”, “Basamaklı oturma düzeni sayesinde ses sahneden oturma yerlerine/sert ve pürüzsüz yerlerde yansyarak daha iyi duyulur.” ve “Süleymaniye Camii tavanında/kubbesinde bulunan 64 küpün içine ses girer ve eşit şekilde yansyıp bize döner. Eskiden hoparlör olmadığı için bu yöntem kullanılırdı.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 25 iken deney grubunda % 95’tir. Bu kategoriye kısmen doğru cevap veren öğrenciler “Alan daraltılırsa ses yankılanmaz.” ve “Ses yalıtımı ile sesin dışarı gitmesi engellenir.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 15 iken deney grubunda % 5’tir. Bu kategoriye yanlış cevap veren öğrenciler “Müzelerde/ tarihi yerlerde/ tiyatrolarda olur / ses yansır/ yankılanır.”, “Rüzgar sayesinde sesimiz daha çok duyulur.” ve “Evi duvar kağıdı ile kaplıysak düz olduğu için sesi daha az geçirir.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3’ te kontrol grubunda % 60 iken deney grubunda % 0’dır.

Tablo 4.21 ve 4.32’ye göre;

Kapalı yerlerde yankı oluşumunu engelleyebilecek fikirler üretme ile ilgili kazanımı uygulama seviyesinde ölçen yarı yapılandırılmış görüşme sorusundan kategori 11’e (kapalı alanlarda yankı oluşumunu engelleme) ve bu kategoriye bağlı 11 tane temaya ulaşılmıştır. Bu temalar tablo 4.36’da verilmiştir. Bu kategoriye tamamen doğru cevap veren öğrenciler “Kapalı alanda sünger/yumurta kolisi/yumuşak ve pürüzlü madde kullanılırsa ses iletimini engeller /sesi soğurur/sesi yansıtma böylece yankı oluşmaz.”, “Kapalı alanda sesi soğuran/ yansıtmayan / yumuşak ve pürüzlü maddeler tercih edilirse yankı oluşmaz.” ve “Kapalı alanda duvarlar pürüzlü olursa yankı oluşmaz.” gibi temaları

oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 10 iken deney grubunda % 90'dır. Bu kategoriye kısmen doğru cevap veren öğrenciler “Kapalı alanın büyüklüğünün 17 metreden az olmasını sağladım.” ve “Kapalı alanda ses yalıtımı yapılırsa/ alan daraltılırsa yankı oluşmaz.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 65 iken deney grubunda % 10'dur. Bu kategoriye yanlış cevap veren öğrenciler “Kapalı alanda hoparlör kullanılırsa yankı oluşmaz.”, “Kapalı mekanlarda alüminyum folyo kullanarak yankı oluşumu önlenir.” ve “Kapalı alanda kısık sesle konuşulursa yankı oluşmaz.” gibi temaları oluşturacak yanıtlar vermiştir. Bu öğrencilerin oranı son T3' te kontrol grubunda % 25 iken deney grubunda % 0'dır.

#### **4.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularının İçerik Analizi**

Bu kısımda kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri cevapların incelenmesi ile elde edilen sonuçlar kullanılarak çalışmanın nitel araştırma sorularına cevaplar aranmıştır. Çalışmanın nitel kısmında cevap aranan araştırma soruları şunlardır: “6. sınıf öğrencilerinin yarı yapılandırılmış görüşme soruları (T3) ile elde edilen ses konusundaki algıları / düşünceleri / kavramları nasıldır?”, “Kontrol grubuna ait ön ve son görüşmeler arasında öğrencilerin ses konusundaki algıları / düşünceleri bakımından farklılıklar/ ortaklıklar nelerdir?”, “Deney grubuna ait ön ve son görüşmeler arasında öğrencilerin ses konusundaki algıları / düşünceleri bakımından farklılıklar/ ortaklıklar nelerdir?”

Fenomenoloji (olgubilim) deseninde yapılan bu çalışmada deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin içerik analizi yöntemi ile ele alınması sonucunda ses konusu ile ilgili kodlara, kodlardan temalara ve bu temaları kapsayan 11 farklı kategoriye ulaşılmıştır. Her kategoriye ait temaların yüzdeleri tablo 4. 22. - 4. 32'de verilmiştir. Verilen yüzde değerleri 20 kişilik öğrenci grubuna ait değeri göstermekte olup çalışmada yer alan öğrenci sayısının tamamını genellememektedir. Her kategoriye ait kodlar ise tablo 4. 33.'de sunulmuştur. İçerik analizi ile ulaşılan temalar öğrencinin ses konusundaki algı ve düşüncelerini yansıtırken ulaşılan kodlar ise öğrencinin zihninde yer alan ses konusundaki kavramları yansıtmaktadır.

Tablo 4.22. Sesin yayılması-şekil ve yön bakımından kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri

Kategori 1: Sesin yayılması-şekil ve yön bakımından									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar			Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Ses doğrusal / düz bir şekilde yayılır.	10%	15%	Ağzımızı hareket ettirince yayılır. / Ses konuşunca ya da bir kaynaktan çıkınca yayılır.	D	10%	10%	Sesin yayılmasını su birikintisine su damlatınca çıkan sese benzetirim.	0%	10%
				K	10%	0%			
Ses havadaki dalgalar sayesinde yayılır.	5%	0%	Ses her yöne yayılır.	D	5%	75%	Sesin yayılmasını zıplayan topa benzetirim.	0%	5%
				K	20%	15%			

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4.22. Devamı.

Kategori 1: Sesin yayılması-şekil ve yön bakımından										
Temalar										
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar				Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar						
Tema	Yüzde		Tema		Yüzde		Tema		Yüzde	
	D	K			Ön	Son			Ön	Son
Ses yankı şeklinde yayılır. / Ses bağırınca gidip geri gelerek yayılır.	10%	15%	Ses boşlukta yayılır.	D	0%	0%	Ses dalgalar halinde yayılır.	D	45%	100%
				K	5%	5%		K	45%	60%
Sesin yayılması ışığın gitgide yayılmasına benzer.	0%	5%	Sesin yayılmasını rüzgar estiğinde her yere gitmesine benzetirim. / Sesin yayılmasını ambulans sesinin her yere gitmesine ya da oksijenin her yere ulaşmasına benzetirim.	D	0%	20%	Ses bir yere çarparsa yayılır. / Ses yansıma sayesinde yayılır.	D	0%	0%
				K	5%	5%		K	10%	15%
Sesin yayılmasını bir binanın alt kattan başlayarak sırayla çökmesine benzetirim.	0%	5%	Sesin yayılmasını hoparlörden çıkan sese benzetirdim.	D	0%	10%	Ses bağırınca yayılır.	D	15%	0%
				K	0%	20%		K	5%	10%
Sesin yayılmasını direktten dönen futbol topuna benzetirim.	0%	5%	Sesin yayılmasını suya bir şey atmaya benzetirim.	D	10%	0%	Bilmiyorum.	D	25%	0%
				K	5%	5%		K	15%	30%

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu



Tablo 4.22. Devamı.

Kategori 1: Sesin yayılması-şekil ve yön bakımından											
Temalar											
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar				Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar							
Tema	Yüzde		Tema	D	K	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K				Ön	Son		Ön	Son	
Sesin yayılmasını kuş sürülerinin toplu uçuşlarına benzetirim.	%5	%0	Sesin yayılmasını denizdeki dalgalara benzetirim.	D		10%	5%	Ses, ses telleri sayesinde yayılır.	D	5%	0%
				K		5%	5%		K	5%	0%
Sesin yayılmasını ses tellerine benzetirim.	0%	5%	Sesin yayılmasını suya taş atınca oluşan dalgalara benzetirim. / Sesin yayılmasını keçeli kalem peçeteye değdiğinde renklerin yayılmasına benzetirim.	D		10%	70%	Ses boşlukta yayılır.	D	0%	0%
				K		5%	20%		K	5%	5%
Sesin yayılmasını bağırınca yankı oluşumuna benzetirim.	0%	10%	Sesin yayılmasını suya taş attığımızda dalgalar halinde yayılıp dalgaların enerjisinin azalmasına benzetirim. Çünkü ses kaynağından uzaklaştıkça sesin şiddeti azalır.	D		0%	0%	Ses titreşim ile yayılır. / Ses havadaki taneciklerin çarpışmasıyla yayılır.	D	15%	10%
Sesin yayılmasını gitar tellerinin titreşimine benzetirim.	10%	0%		K		5%	5%		K	20%	25%

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 23. Sesin yansımaları kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri

Kategori 2: Sesin yansımaları									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar			Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Ses dalgalar halinde yansır.	0%	5%	Ses yansır. / Evet.	<b>D</b>	55%	100%	Ses bir şeye çarpar ve onun gölgesi düşerse yansımıştır.	0%	5%
				<b>K</b>	80%	85%			
				<b>D</b>	10%	0%			
Ses cisimlerin içinden geçerek yansır.	0%	5%	Ses yansımaz. / Hayır.	<b>K</b>	10%	10%			
Ses dağda yansır.	5%	0%	Ses yankı ile yansır.	<b>D</b>	0%	0%	Bir yerde yüksek ses varsa diğer tarafa yansır.	0%	5%
				<b>K</b>	15%	15%			
Ses konuşunca yansır.	0%	5%	Ses bir engele/maddeye/duvara çarparak yansır.	<b>D</b>	15%	35%	Ses bir yere çarpar ve aynı açıyla geri gelirse yansımıştır.	0%	5%
				<b>K</b>	5%	10%			
Ses boş odada yansır.	0%	5%	Ses bir yere çarpar geri dönerse yansımıştır.	<b>D</b>	30%	45%	Ses sert ve pürüzsüz bir engele çarparak yansır.	0%	5%
				<b>K</b>	20%	5%			
Ses dalgalar halinde yayıldığı için yansımaz.	5%	0%	Ses sert ve pürüzsüz bir yüzeye çarparak doğrultu değiştirir /geri döner.	<b>D</b>	0%	15%	Sesin yansımaları için belirli bir uzaklık ve düz bir yüzey olması gerekir.	0%	5%
				<b>K</b>	10%	0%			

Tablo 4. 23. Devamı.

Kategori 2: Sesin yansımaları						
Temalar						
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar			
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son	
Ses mağarada bağırınca yankı yapar.	5%	0%	Bilmiyorum.	D	40%	0%
			K	30%	30%	
Ses boş alanda yankılanır.	5%	0%	Ses bağırınca yansır bize geri gelir / tekrar duyarız.	D	10%	10%
				K	5%	15%
Ses yansımaz çünkü gittiği zaman durur.	0%	5%	Ses boş odada yansımaz.	D	5%	0%
				K	0%	5%

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 24. Yankı oluşumu kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri

Kategori 3: Yankı oluşumu									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar			Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Yankı ses yalıtımı ile ilgilidir.	5%	5%	Banyoda / boş bir yerde / dağda bağıncı yankı oluşur.	D	35%	70%	Ses, sert ve pürüzsüz bir yere çarpınca geri dönerse yankı oluşur.	25%	5%
				K	55%	50%			
Ses kaynağı sesin yankılanmasını sağlar.	5%	0%	Yankı sesin çarpması ile oluşur.	D	50%	30%	Ses katılardan geçer, sıvılardan az geçer, gazlardan hiç geçemez bu yüzden bağıncı ses geri gelir ve yankı oluşur.	0%	5%
				K	25%	35%			
Ses kaynağı bir tane olursa yankı oluşur.	5%	0%	Boş bir yerde bağıncı sesimizin tekrar gelmesi / geri dönmesi yankıdır.	D	75%	80%	Yankı boşlukta / uzayda oluşur.	0%	5%
				K	35%	45%			
Yankı kapalı bir yerde sesin daha yüksek olmasıdır.	0%	5%	Bilmiyorum.	D	5%	5%	Yarasalar yankıyı kullanır.	0%	5%
				K	30%	20%			

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 24. Devamı.

Kategori 3: Yankı oluşumu										
Temalar										
Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar					Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar					
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde			
	Ön	Son		Ön	Son		D	K		
Ses katı cisimlere çarpıp geri dönerse yankı olur.	D	5%	0%	Banyoda / boş bir yerde / dağda / kimsenin olmadığı yerde / mağarada / kapalı yerde yankı oluşur.	D	15%	15%			
	K	0%	5%		K	20%	30%			
Ses en az 17 metre uzaktaki bir maddeye çarpıp geri dönerse yankı oluşur.	D	0%	10%	Yankı sesin yansımaları ile oluşur.	D	0%	60%	Yankı oluşması için en az 340 metre aralık gerekir.	0%	15%
	K	5%	5%		K	15%	10%			

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 25. Sesin yansımalarının teknolojik kullanımları kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri

Kategori 4: Sesin yansımalarının teknolojik kullanımları									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar			Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Sesin yansıması ile ilgili hoparlör var. Eğitim alanında kullanılır. Ders işlememizi sağlar.	5%	0%	Bilmiyorum.	D	70%	0%	Sesin yansıması ile ilgili teknolojileri mimarlar inşaatta ses yalıtımı yapmak için kullanırlar.	0%	5%
				K	60%	60%			
İnsanın iç kısmını gösteren X ışınları gönderen radyolojik cihaz var.	5%	0%	Sesin yansıması olayından faydalanılarak üretilen teknoloji ses çıkması için hoparlördür / megafondur.	D	10%	0%	Ultrason cihazı ile ceninin boyu, kilosu ve cinsiyeti belirlenebilir.	20%	5%
				K	10%	5%			
Ses dalgaları ile eşyaların şekli değişir.	0%	5%	Sesin yansıması olayından faydalanılarak üretilen teknolojiler telefon / tablet / ses kayıt cihazı / hoparlör / kulaklık / megafon / mikrofon / bilgisayar / elektronik cihazlardır.	D	10%	0%	Ultrason sağlık / tıp alanında kullanılır.	15%	10%
				K	5%	15%			

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 25. Devamı.

Kategori 4: Sesin yansımalarının teknolojik kullanımları									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar				Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar		
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Sesin yansıması ile ilgili ses kayıt cihazları vardır. Bu sesin yönünü belirlemede kullanılır.	0%	5%	Suyun içine ses dalgaları gönderen cihaz ile kayıp gemileri / madenleri / balıkları buluruz.	D K	10% 0%	5% 0%	Sonar denizcilik / madencilik alanında kullanılır.	20%	0%
Sesin yansıması arabada var. Motor sesi çıkıyor.	0%	5%	Sesin yansımasından faydalanılarak üretilen ultrason cihazı vardır. Doktorlar hamilelerde bebeği görmek için kullanır.	D K	5% 10%	95% 20%	Sonarda / ultrasonda ses dalgaları bir cisme çarpıp geri döner. Böylece cismin varlığını, yerini ve şeklini tahmin ederiz.	65%	10%
Sesin yansıması ile ilgili oyuncaklar var ve konuşuyorlar. Bazı makineler düğmeye basınca ses çıkarır.	0%	5%	Sesin yansımasından faydalanılarak üretilen sonar cihazı vardır. Balıkçılar mesafe ölçmek ve batıkları bulmak için kullanır.	D K	0% 15%	100% 30%	Sonar balık / maden / batık aramada ve deniz altının haritasını çıkarmada kullanılır.	35%	0%

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 25. Devamı.

Kategori 4: Sesin yansımalarının teknolojik kullanımları											
Temalar											
Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar											
Tema		Yüzde		Tema		Yüzde		Tema	Yüzde		
		Ön	Son			Ön	Son		Ön	Son	
Sesin yansımından faydalanılarak radar cihazı yapılmıştır. Ceza yazmada / hamilelerde / gemilerde / maden aramada kullanılır.	<b>D</b>	0%	0%	Sonar ve ultrason ses ile görüntü elde eder.	<b>D</b>	5%	15%	Sesin yansımından faydalanılarak radar cihazı yapılmıştır. Ceza yazmada / hamilelerde / gemilerde / maden aramada kullanılır.	<b>D</b>	0%	0%
	<b>K</b>	5%	10%		<b>K</b>	0%	5%		<b>K</b>	5%	10%
Sesin yansımaları ile ilgili hamilelerde bebekleri görmek için kullanılan cihaz vardır.	<b>D</b>	0%	5%	Ultrason ile iç hastalıkları tespit edilir.	<b>D</b>	5%	0%	Sesin yansımaları ile ilgili hamilelerde bebekleri görmek için kullanılan cihaz vardır.	<b>D</b>	0%	5%
	<b>K</b>	5%	5%		<b>K</b>	0%	5%		<b>K</b>	5%	5%

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu



Tablo 4. 26. *Sesin yayılması-maddesel ortam kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri*

Kategori 5: Sesin yayılması-maddesel ortam									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar				Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar		
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Bir odada eşyalar olmazsa ses az yayılır.	0%	5%	Bilmiyorum.	D	65%	0%	Sesin yayılabilmesi için maddesel ortam / hava gerekir.	90%	45%
				K	25%	20%			
Sesin yayılabilmesi için konuşmak / ses kaynağı / hoparlör gerekir.	20%	20%	Bir odanın içi eşya ile dolu olursa ses yayılmaz.	D	0%	0%	Boşlukta / uzayda ses yayılmaz. Çünkü ses maddeye çarparsa yayılabilir.	0%	10%
				K	5%	20%			
Ses kalabalık yerde yayılmaz.	5%	10%	Sesin yayılabilmesi için en önemli şart oksijendir / maddesel ortamdır. Çünkü hava taneciklerinin titreşimi sonucu ses oluşur. Bu yüzden uzayda ses yayılmaz.	D	20%	30%	Sınıfta ses sıralar tahta olduğundan yayılmaz.	0%	5%
				K	10%	10%			
Ses hava basıncı sayesinde dalgalarla yayılır.	5%	0%							
Kapalı yerde ses çok duyulur fakat açık alanda ses duyulmaz.	0%	5%	Ses uzayda madde / hava olmadığı için yayılamaz.	D	5%	100%	Ses boş bir odada yayılmaz.	0%	5%
				K	40%	50%			

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 26. Devamı.

Kategori 5: Sesin yayılması-maddesel ortam						
Temalar						
Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar				Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar		
Tema		Yüzde		Tema	Yüzde	
		Ön	Son		D	K
Sesin yayılabilmesi için ses dalgası olmalıdır.	<b>D</b> <b>K</b>	5% 0%	0% 5%	Ses katılarda tanecikler arası boşluk olmadığından çok kolay yayılır, sıvılarda biraz boşluklu yapı olduğundan ses az yayılır ve gazlarda çok boşluklu yapı olduğundan ses yayılmaz. Bu yüzden ses boşlukta yayılmaz.	0%	5%
Sesin yayılabilmesi için boşluk / maddesel olmayan ortam gerekir.	<b>D</b> <b>K</b>	5% 10%	0% 5%	Ses kayıt stüdyosunda / tiyatroda ses yayılmaz.	0%	10%
Havası alınmış fanusun içinde ki çalar saatin sesini duyamayız.	<b>D</b> <b>K</b>	10% 5%	45% 5%	Ses içinden kolay geçebileceği ortamda yayılır.	0%	5%
Sesin yayılabilmesi için ses yalıtımı yapılmamalıdır.	<b>D</b> <b>K</b>	5% 5%	0% 5%	Sesin yayılabilmesi için yüksek sesle konuşmak gerekir.	0%	5%

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 27. Sesin soğurulması-ses şiddeti bakımından kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri

**Kategori 6: Sesin soğurulması-ses şiddeti bakımından**

Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar				Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar		
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir.	10%	15%	Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü engele daha yakınım ve önüneyim/Çünkü ses kaynağı engelin önündedir.	<b>D</b>	35%	10%	Engelin arkasında ses şiddeti daha yüksektir.	0%	5%
			<b>K</b>	25%	45%				
Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses arkaya daha zor gider/ Çünkü engelden dolayı arkaya ses gitmez.	15%	30%	Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses engele çarptığı için farklıdır. /Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses çarpar, geri gelir, arkaya geçmez. /Çünkü ses yansır.	<b>D</b>	25%	35%	Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses maddeden geçemez/ daha az geçer.	25%	45%
			<b>K</b>	60%	15%				

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 27. Devamı.

Kategori 6: Sesin soğurulması-ses şiddeti bakımından						
Temalar						
Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar				Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar		
Tema		Yüzde		Tema	Yüzde	
		Ön	Son		D	K
Bilmiyorum./ Fikrim yok.	<b>D</b>	10%	0%			
	<b>K</b>	10%	25%			
Engelin önünde ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses bir engelle karşılaştığında ses şiddeti azalır/soğurulur.	<b>D</b>	15%	80%			
	<b>K</b>	10%	35%	Engelin arkasında ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü yankı oluşur ve sesin enerjisi arkaya daha çabuk geçer.	0%	5%
Engelin önünde ses şiddeti daha fazladır. Çünkü engelden geçerken ses yavaşlar/ incelik/ güçsüzleşir.	<b>D</b>	10%	5%			
	<b>K</b>	10%	20%			

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 28. Sesin soğurulması-farklı maddeler bakımından kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri

Kategori 7: Sesin soğurulması-farklı maddeler bakımından									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar				Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar		
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Sünger kağıttan daha kalın olduğu için sesi daha az iletir. / Kağıt ince olduğu için sesi az iletir.	15%	20%	Bilmiyorum.	D	25%	0%	Sünger sesi iletir fakat kağıt sesi iletmez.	0%	5%
				K	35%	20%			
Süngerin tanecikleri birbirine çok yakın olduğundan sesi iletmez./ Sünger çok yoğun olduğundan sesi iletmez.	10%	0%	Sünger sesi geçirmediği için sesi daha az iletir.	D	5%	5%	Kağıt sesi soğuramaz.	10%	0%
				K	0%	0%			
Sünger farklı bir madde olduğundan sesi iletmez.	0%	5%	Süngerin arasındaki boşluklar daha çok olduğundan sesi az iletir.	D	5%	0%	Sünger yumuşak ve pürüzlü olduğu için sesi soğurur.	60%	10%
				K	5%	5%			
Süngerin içinden hava geçer fakat kağıttan hava geçmez.	0%	5%	Sünger sesi soğurduğu/yalıttığı için daha az iletir.	D	25%	5%	Sünger yumuşak maddedir, sesi soğurur.	5%	0%
				K	20%	10%			
Sünger katı olduğu için.	5%	0%	Sünger pürüzlüdür.	D	0%	0%	Kağıt sert bir madde olduğu için sesi az soğurur.	5%	10%
				K	5%	10%			

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 28. Devamı.

Kategori 7: Sesin soğurulması-farklı maddeler bakımından									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar				Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar		
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Sünger yumuşak ve pürüzlü olduğu için sesi soğurarak azaltır.	5%	5%	Sünger yumuşak/ kağıt sert olduğu için sünger sesi az iletir.	<b>D</b> <b>K</b>	5% %	10% 0%	Sünger sesi kağıttan daha çok soğurur.	35%	20%
Sünger saydam ve geçirgen olduğu için azdır.	0%	5%	Sünger yalıtım malzemesi olduğu için sesi az iletir.	<b>D</b> <b>K</b>	20% 5%	0% 5%	Sünger sesi soğurur.	5%	15%
Çünkü sünger daha serttir.	0%	5%	Sünger gözenekli olduğundan ses arasına girip çıkmaz ama kağıt dümdüz olduğundan ses iyi duyulur.	<b>D</b> <b>K</b>	5% 0%	0% 5%	Sünger sesi soğurduğu için ses şiddeti azalır.	0%	5%
Sünger kağıda göre daha kötü yalıtım yaptığı için.	5%	0%	Kağıt sesi yansıtır.	<b>D</b> <b>K</b>	5% 0%	5% 0%	Kağıt düz/ pürüzsüz olduğu için sesi az soğurur.	20%	10%
Sünger yalıtkan bir madde, kağıt az yalıtkan bir madde olduğu için.	5%	0%					Kağıt pürüzlü olduğu için sesi iyi yalıtır ve arkaya çok geçirir.	0%	5%
Sünger sesi kağıttan daha çok iletir.	0%	5%							

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 29. Ses yalıtımında ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri

Kategori 8: Ses yalıtımında ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar				Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar		
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesin az çıkmasını/ hiç çıkmamasını sağlar.	0%	5%	Bilmiyorum./ Fikrim yok.	D	55%	5%	Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler pürüzlüdür böylece sesi soğurur/ yansıtmaz.	90%	15%
				K	50%	40%			
Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda sesin daha çok duyulması için hoparlör döşenmelidir.	5%	0%	Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler içerideki sesin dışarıya, dışarıdaki sesin içeriye gitmesini engeller. / Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesi soğuran/ ses şiddetini azaltmayan özelliktedir./ Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesi geçirmez.	D	45%	55%	Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesi diğer tarafa ilememesi için sert olmalıdır.	5%	5%
				K	40%	55%			

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 29. Devamı.

Kategori 8: Ses yalıtımında ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar			Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda sesi daha az ilettiği için köpük/strafor kullanılır.	10%	10%	Akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesi yankılanmadan etrafa yayar.	D K	0% 20%	15% 0%	Ses yalıtımında kullanılan malzemeler boşluklu yapıda olmalıdır.	0%	5%
Ses yalıtımında kullanılan malzemeler kalın olmalıdır böylece sesi daha zor iletir.	5%	5%	Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler pürüzlü veya pürüzsüzdür.	D K	10% 20%	5% 0%	Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesi iyi geçirir ve iyi yansıtır.	0%	10%
Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesin daha iyi yayılmasını sağlar.	15%	25%	Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler yumuşaktır böylece ses soğurulur.	D K	5% 20%	95% 20%	Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler pürüzsüz, dayanıklı ve basınçlı olmalıdır.	0%	5%
Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesi soğurmazlar/ yalıtımazlar.	15%	0%					Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesin yansımaması için yumuşak ve pürüzlü olmalıdır.	5%	0%
Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemeler sesi daha iyi geçirmesi için yalıtkan olmalıdır.	0%	5%					Akustik uygulamalarda sesin yansımaları sağlamak için sert ve pürüzsüz malzemeler kullanılmalıdır.	10%	0%

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu



Tablo 4. 30. Ses madde ile karşılaştığında gerçekleşen olaylar kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri

Kategori 9: Ses madde ile karşılaştığında gerçekleşen olaylar									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar				Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar		
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Ses madde ile karşılaştığında duyulur.	0%	5%	Ses madde ile karşılaştığında yansıma gerçekleşir.	D	40%	100%	Ses madde ile karşılaştığında titreşir / dalgalanır.	0%	5%
Ses madde ile karşılaştığında dağılır/ yayılır.	5%	5%	Bilmiyorum.	D	60%	10%	Bu olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi maddelerdeki atomların farklı dizilimleridir. / Bu olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi maddelerin birbirinden farklı olmasıdır. / Bu olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi maddelerin katı, sıvı ya da gaz olmasıdır.	0%	15%
			Ses madde ile karşılaştığında kesilme/azalma/soğurulma/yalıtılma olayı gerçekleşir. /Ses madde ile karşılaştığında madde sese engel olur.	D	40%	100%		Ses yumuşak bir madde ile karşılaştığında soğurulur/ ses şiddeti azalır.	85%
				K	20%	65%	Ses pürüzsüz bir madde ile karşılaştığında yansır / yankılanabilir.	45%	20%

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 30. Devamı.

Kategori 9: Ses madde ile karşılaştığında gerçekleşen olaylar										
Temalar										
Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar						Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar				
Tema		Yüzde		Tema		Yüzde		Tema	Yüzde	
		Ön	Son			Ön	Son		D	K
Ses madde ile karşılaşınca diğer tarafa geçemez/ az geçer.	D	30%	65%	Ses madde ile karşılaştığında çarpar/ çarpışma olayı gerçekleşir.	D	10%	5%	Ses pürüzlü bir madde ile karşılaştığında soğurur.	80%	15%
	K	15%	40%		K	0%	5%			
Ses madde ile karşılaştığında çok şiddetli ise madde sarsılır/ aynalar kırılabilir.	D	15%	0%	Ses madde ile karşılaştığında yankı olayı gerçekleşir. / Ses madde ile karşılaştığında geri döner.	D	35%	40%	Bu olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi maddenin kendi özelliklerinden kaynaklanır. / Bu olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi her madde farklıdır.	75%	20%
	K	0%	5%		K	50%	40%			
Ses madde ile karşılaştığında iletilir.	D	20%	0%					Bu olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi maddenin şeklidir / biçimidir/ boyutudur/ düz olmasıdır/ küre olmasıdır/ küçük olmasıdır/ büyük olmasıdır.	5%	15%
	K	15%	5%							
								Bu olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi sesin maddeye geliş açısidir.	0%	5%

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 31. Akustik uygulamalar kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri

Kategori 10: Akustik uygulamalar										
Temalar										
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar				Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			
Tema	Yüzde		Tema	D	K	Yüzde		Tema	Yüzde	
	D	K				Ön	Son		D	K
Mikrofon/hoparlör ile ses daha fazladır.	20%	10%	Müzelerde/ tarihi yerlerde/ tiyatrolarda olur / ses yansır/ yankılanır.	D	K	0%	0%	Tiyatro tavanı pürüzlü olursa ses soğurur, yankılanmaz.	55%	5%
Rüzgar sayesinde sesimiz daha çok duyulur.	0%	5%	Bilmiyorum. / Fikrim yok.	D	K	40%	0%	Tiyatro tavanı yumuşak olursa ses soğurur, yankılanmaz.	40%	10%
Sinemada sessiz olursak filmin sesi daha iyi yayılır.	0%	5%	Boş alanda ses yankılanır.	D	K	5%	0%	Basamaklı oturma düzeni sayesinde ses sahneden oturma yerlerine/sert ve pürüzsüz yerlerde yansiyarak daha iyi duyulur.	35%	0%

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 31. Devamı.

Kategori 10: Akustik uygulamalar									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar			Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Süleymaniye Camii'nde kullanılan kırık sürahiler/ küpler sesin her yerden duyulmasını sağlar.	5%	5%	Ses yalıtımı ile sesin dışarı gitmesi engellenir.	<b>D</b> <b>K</b>	35% 50%	0% 20%	Süleymaniye Camii tavanında/ kubbesinde bulunan 64 küpün içine ses girer ve eşit şekilde yansıyor bize döner. Eskiden hoparlör olmadığı için bu yöntem kullanılırdı.	30%	10%
Eskiden hoparlör yokken camiler/tiyatrolar yansıtıcı maddeler ile kaplanırdı böylece ses her yerden duyulurdu.	5%	5%	Geniş alanlarda ses yankılanır.	<b>D</b> <b>K</b>	10% 5%	0% 5%	Camilerde yer alan küçük büyük kubbeler sesin her yere yayılmasını sağlar.	10%	0%
Havası alınmış çift cam kullanırsak ses çarpar, maddesel ortamdan geçemediğinden az duyulur.	0%	5%					Evi duvar kağıdı ile kaplırsak düz olduğu için sesi daha az geçirir.	0%	5%
							Alan daraltılırsa ses yankılanmaz.	0%	5%
							Konser alanlarında yansıtıcı levhalar kullanılarak sesin her yerde daha şiddetli duyulması/yansması sağlanır.	5%	0%

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 32. Kapalı alanlarda yankı oluşumunu engelleme kategorisine ait temaların frekansları ve yüzdeleri

Kategori 11: Kapalı alanlarda yankı oluşumunu engelleme									
Temalar									
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar				Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar		
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		
	D	K		Ön	Son		D	K	
Kapalı alanda kısık sesle konuşulursa yankı oluşmaz.	5%	10%	Kapalı alanda çok eşya kullanarak yankı oluşumu önlenir.	D	30%	5%	Kapalı alanda duvarlar pürüzlü olursa yankı oluşmaz.	10%	0%
				K	20%	35%			
Kapalı mekanlarda alüminyum folyo kullanarak yankı oluşumu önlenir.	5%	5%	Kapalı alanda ses yalıtımı yapılırsa/ alan daraltılırsa yankı oluşmaz.	D	25%	5%	Kapalı alanın büyüklüğünün 17 metreden az olmasını sağlarım.	0%	10%
				K	10%	40%			

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 32. Devamı.

Kategori 11: Kapalı alanlarda yankı oluşumunu engelleme								
Temalar								
Ön Görüşmelerden Elde Edilen Temalar			Ön Ve Son Görüşmelerden Elde Edilen Ortak Temalar			Son Görüşmelerden Elde Edilen Temalar		
Tema	Yüzde		Tema	Yüzde		Tema	Yüzde	
	D	K		Ön	Son		D	K
			Bilmiyorum.	<b>D</b>	25%	0%		
				<b>K</b>	15%	10%		
			Kapalı alanda sesi soğuran/ yansıtmayan / yumuşak ve pürüzlü maddeler tercih edilirse yankı oluşmaz.	<b>D</b>	10%	85%		
				<b>K</b>	0%	20%		
Kapalı alandaki eşyalar çıkarılırsa sesin çarpmasını engeller ve yankı oluşmaz.	0%	5%					Kapalı alanın büyüklüğünün 340 metreden az olmasını sağlarım.	0% 10%
			Kapalı alanda sünger/yumurta kolisi/yumuşak ve pürüzlü madde kullanılırsa ses iletimini engeller /sesi soğurur/sesi yansıtmaz böylece yankı oluşmaz.	<b>D</b>	10%	40%		
				<b>K</b>	50%	15%		

\*D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 4. 33. Görüşmelerden içerik analizi ile elde edilen kategorilere ait kodlar

<b>Kategorilere Ait Kodlar</b>				
<b>Kategori 1</b>	yayılmak konuşmak titreşmek/ titreşim suya taş atmak suda oluşan dalga	düz bir şekilde / doğrusal daire şeklinde/ dairesel/ yuvarlak dalgalar oluşmak	dağılmak ağız her yer ses telleri kaynak	zıplayan top çöken bina rüzgar denizdeki dalgalar
<b>Kategori 2</b>	yansımak çarpmak dağ engel/ madde/ duvar	yüksek ses sert ve pürüzsüz yüzey düz yüzey	geri dönmek bağırarak yankı boş oda/ alan	mağara gölge yansımamak
<b>Kategori 3</b>	yankı yansımak çarpmak banyo/ boş bir yer/ dağ	ses kaynağı kapalı yer sesin tekrar gelmesi boşluk/ uzay	yarasalar 17 m uzaklık bağırarak 340 m aralık katı cisim	katı sıvı gaz geri gelmek/ tekrar duyulmak
<b>Kategori 4</b>	sert ve pürüzsüz yüzey ultrason sonar radar X ışınları	hoparlör/ megafon/ telefon/ tablet/ mikrofon/ ses kayıt cihazı/ bilgisayar sağlık/ tıp alanında denizcilik/ madencilik alanında balık/ maden/ kayıp gemi/ batık arama	ceninin boyu/ kilosu/ cinsiyetini belirlemede ceza yazmak cenini görmek iç hastalıkları tespit etmek	mesafe ölçmek çarpıp geri dönmek cismin varlığını/ yerini/ şeklini tespit etmek denizin altının haritasını çıkarmak

Tablo 4. 33. Devamı.

<b>Kategorilere Ait Kodlar</b>				
<b>Kategori 5</b>	maddesel ortam/ hava boşluk/ uzay çarpılmak yayılmak eşya konuşmak ses kaynağı	hoparlör tanecik titreşim oksijen kalabalık kapalı yer	açık alan tahta boş oda hava basıncı ses dalgası ses kayıt stüdyosu tiyatro	havasız alınmış fanus çalar saat ses yalıtımı geçmek yüksek ses tanecikler arası boşluk
<b>Kategori 6</b>	soğurmak ses şiddeti ön yüksek  düşük	engel arka ses kaynağı çarpılmak	geçmek yansımak madde  azalmak	yavaşlamak/ güçsüzleşmek/ incelmek  yankı enerji yakınında olmak
<b>Kategori 7</b>	soğurmak sünger kağıt kalın  ince iletme	tanecikleri birbirine yakın/ yoğun geçirmek az çok yumuşak	pürüzlü düz gözenekli sert saydam geçirgen	yalıtım malzemesi duyulmak ses şiddeti katı yalıtkan
<b>Kategori 8</b>	pürüzlü sesi soğuran sert ses şiddetini azaltmayan geçirmek	iletme pürüzsüz kalın köpük/ strafor boşluklu yapı	yansıtma yankı yayılmak  yalıtma yumuşak	dayanıklı yalıtkan ses yalıtımı akustik uygulama



Tablo 4. 33. Devamı.

<b>Kategorilere Ait Kodlar</b>				
<b>Kategori 9</b>	yayılmak/ dağılmak duyulmak yansımak titreşmek/ dalgalanmak  çarpmak	çarpışmak geçmek sarsılmak kırılmak yankı	farklı atom dizilimleri  maddenin şeklidir / biçimidir/ boyutudur/ düz olmasıdır/ küre olmasıdır/ küçük olmasıdır/ büyük olmasıdır	katı, sıvı, gaz geri dönmek soğurulmak iletilmek  ses şiddeti geliş açısı kendi özellikleri şiddetli alan daraltmak geçirmek çift cam akustik
<b>Kategori 10</b>	mikrofon/ hoparlör rüzgar pürüzlü tavan soğurmak yankılanmak geniş alan	yansımak yayılmak 64 küp  ses yalıtımı boş alan basamaklı oturma düzeni	sert pürüzsüz/ düz duyulmak yansıtıcı madde/ levha büyük küçüklü kubbeler  müze/ tiyatro/ tarihi yer/ sinema/ Süleymaniye Camii	
<b>Kategori 11</b>	kısıık ses alüminyum folyo çok eşya ses yalıtımı alan daraltmak	pürüzlü eşya çıkartmak soğuran yansıtmayan pürüzlü sünger	alan büyüklüğünün 17 metreden az olması  alan büyüklüğünün 340 metreden az olması	yumurta kolisi iletmek yansıtılmak yankı yumuşak

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA - SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1. Tartışma ve Sonuçlar

6. Sınıf ses konusunun öğretimi ile ilgili tasarlanan FeTeMM yaklaşımı mühendislik tasarım tabanlı etkinlikler sayesinde; ortaokul öğrencilerinin ses ile ilgili konulardaki eksikliklerinin giderilip giderilemeyeceği ve başarı düzeylerinde artış olup olmayacağı gibi sorulara cevap arayan bu çalışma bazı sınırlılıklar içinde yürütülmüştür. Bunlar; çalışmadaki öğrenciler 11-12 yaşında, altıncı sınıf öğrencileridir. Çalışmanın örneklemini Kayseri İli Merkez İlçesinden 2 devlet okulu oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrenci sayısı 158, öğretmen sayısı ise 4' tür. Görüşme yapılan öğrenci sayısı ise 40' tır. Deney grubunda bulunan öğretmenlere geliştirilen etkinliklerle ilgili ön hazırlık verilmiştir. Kontrol grubunda ise yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim programımızda yer alan etkinlikler kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının ön T1 ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır,  $[t(156)=4,845, p<.01]$ . Gruplar ön T1' den aldıkları ortalama puanlar bakımından birbirine denk değildir ve kontrol grubunun ortalama puanı deney grubunun ortalama puanından daha yüksektir. Deney ve kontrol gruplarının son T1 ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır,  $[t(145,261)=6,851, p<.01]$ . Gruplar son T1'den aldıkları ortalama puanlar bakımından birbirine denk değildir ve deney grubunun ortalama puanı kontrol grubunun ortalama puanından daha yüksektir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşımı etkinlikler sonrasında başarılarında anlamlı bir fark olmamıştır,  $[t(83)=.262, p<.01]$ . Öğrencilerin uygulama öncesi çoktan seçmeli soru puanlarının ortalaması  $\bar{X}=9,75$  iken, yapılandırmacı yaklaşımı etkinlik uygulaması sonrasında  $\bar{X}=9,93$  'tir. Bu bulgu yapılandırmacı yaklaşımı etkinlik

uygulamasının, öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olmadığını gösterir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM yaklaşımlı etkinlikler sonrasında başarılarında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur,  $[t(73)=13,15, p<.01]$ . Öğrencilerin uygulama öncesi çoktan seçmeli soru puanlarının ortalaması  $\bar{X}=6,92$  iken, FeTeMM yaklaşımlı etkinlik uygulaması sonrasında  $\bar{X}=14,82$ ' ye yükselmiştir. Bu bulgu FeTeMM yaklaşımlı etkinlik uygulamasının, öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

Deney ve kontrol gruplarının ön T2 ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur,  $[t(156)=1,359, p<.01]$ . Gruplar ön T2' den aldıkları ortalama puanlar bakımından birbirine denktir. Deney ve kontrol gruplarının son T2 ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır,  $[t(141,051)=20,537, p<.01]$ . Gruplar son T2' den aldıkları ortalama puanlar bakımından birbirine denk değildir ve deney grubunun ortalama puanı kontrol grubunun ortalama puanından daha yüksektir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşımlı etkinlikler sonrasında başarılarında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur,  $[t(83)=8,793, p<.01]$ . Öğrencilerin uygulama öncesi açık uçlu soru puanlarının ortalaması  $\bar{X}=4,95$  iken, yapılandırmacı yaklaşımlı etkinlik uygulaması sonrasında  $\bar{X}=12,35$ ' e yükselmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM yaklaşımlı etkinlikler sonrasında başarılarında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur,  $[t(73)=41,773, p<.01]$ . Öğrencilerin uygulama öncesi açık uçlu soru puanlarının ortalaması  $\bar{X}=3,88$  iken, FeTeMM yaklaşımlı etkinlik uygulaması sonrasında  $\bar{X}=33,72$ ' ye yükselmiştir. Bu bulgu FeTeMM yaklaşımlı etkinlik uygulamasının, öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

Araştırmanın nitel kısmında ise fenomenoloji (olgubilim) deseni kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanan verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Veri analizleri sonucunda 11 kategoride toplam 220 tema geliştirilmiştir. Ön ve son görüşmeler arasındaki farklılık bakımından deney grubu öğrencileri ses konusunda kontrol grubu öğrencilerine göre daha doğru düşünme, algılama ve kavrama göstermiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin ses konusundaki düşüncelerinde, algılarında ve kavramlarındaki değişimlerin bilimsel olarak doğru yönde ilerlediği görülmektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM yaklaşımı etkinlikler sonrasında ses konusunda ki başarılarında büyük oranda anlamlı bir artış gözlenirken kontrol grubunda yer alan öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşımı etkinlikler sonrasında ses konusundaki başarılarında küçük de olsa anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur. Bu durum FeTeMM yaklaşımı mühendislik tasarım tabanlı etkinlik uygulamasının öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir. Bunun sebebi öğrencilerin mühendislik tasarım yöntemini kullanarak yaptıkları tasarım sayesinde her ders sonunda ses konusunda en az bir bilimsel fikre ulaşarak öğrenmeleridir (Barnett, vd. 2008). Öğrenciler son derste o zamana kadar edindikleri bilimsel bilgileri kullanarak bir proje geliştirmişlerdir. Bu sayede öğrencilerde öğrenme pekişmiştir. Bunun sonucunda öğrenciler hem çoktan seçmeli sorularda hem açık uçlu sorularda hem de görüşme sorularında kontrol grubuna göre daha büyük bir gelişme göstermişlerdir. Ayrıca deney grubundaki öğrenciler mühendislik tasarım yöntemi ile en iyi tasarımı yapabilmek için çeşitli deneyler yaparak karşılarına çıkan problemleri çözüp ses konusunu öğrenmiştir. Benzer sonuçlarla Wendell (2011) ve Wendell & Lee, (2010) tarafından yapılmış çalışmalarda karşılaşılmıştır. Alan yazındaki çalışmalar, farklı fen konularının öğretiminde (Wendell & Rogers, 2013) ve matematik konularının öğretiminde (Kelley vd., 2010) mühendislik tasarım yönteminin kullanılması ve anlamlı artış sağlaması ile bu yöntemin sadece fen eğitiminde değil diğer branşlarda da önemli bir strateji olduğunu kanıtlamıştır. Wendell ve Rogers (2013), 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada maddenin özellikleri, hayvanların adaptasyonu ve basit makineler konularında kontrol ve deney grubu arasında fen içerik testi puanlarında anlamlı farklılık sağladığını fakat ses konusunda iki grup arasında fen içerik testi puanlarında anlamlı fark olmadığını bulmuştur. Bu tez çalışmasında ise ses konusu başarı testinde iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Fakat Wendell ve Rogers (2013), ses konusunda içerik testi bakımından deney grubundaki öğrencilerin ön ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olduğunu kontrol grubundaki öğrencilerin ön ve son test puanları arasında anlamlı fark olmadığını belirtmiştir. Bu sonuca yapılan bu tez çalışmasında da ulaşılmıştır. Ayrıca her iki grubun fene yönelik tutum anketi bakımından pozitif tutum sergilediğini saptamıştır. Yapılan bu tez çalışmasında fene yönelik tutuma ait bir sonuç yer almamaktadır. Wendell (2011) 3. ve 4. sınıfa giden öğrencilere sesin üretilmesi, yayılması ve karakteristiği konularını mühendislik tasarım yöntemine uygun geliştirilen 6 saatlik öğretim etkinliklerini uygularken ön ve son görüşmeler yaptığı durum

çalışmasında öğrencilerin ses konusundaki düşüncelerinde değişim olup olmadığını araştırmıştır. Görüşmelerden elde ettiği verilerin içerik analizinde şu sonuçlara ulaşmıştır: Sesin üretilmesi konusunda öğrencilerin düşünceleri ön ve son görüşmelerde 6 temaya ayrılmıştır. Bu temalar; sesin oluşumunu diğer fiziksel olaylarla açıklama, titreşim ile açıklama, hareket ile açıklama, statik ile açıklama, insan faktörü ile açıklama, sesin üretilmesini açıklamama ya da ses kaynakları ile açıklamadır. Bu 6 temaya ait frekans değerleri ki kare testi ile incelenmiş sesin üretilmesi düşüncesinde öğrencilerde anlamlı değişim gözlenmiştir. Mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı etkinlikler sonrası öğrencilerin sesin üretilmesi hakkındaki düşünceleri doğru cevap verme yüzdesi bakımından artış göstermiştir. Sesin yayılması konusunda öğrencilerin düşünceleri ön ve son görüşmelerde 6 temaya ayrılmıştır. Bu temalar; titreşim yoluyla sesin yayılması, ortam veya madde yoluyla sesin yayılması, hareket ile sesin yayılması, sesin bir şeye benzediği için yayılması, sesin ortamdan veya maddeden geçerek yayılması, sesin yayılmasını açıklamamadır. Bu 6 temaya ait frekans değerleri ki kare testi ile incelenmiş sesin yayılması düşüncesinde öğrencilerde anlamlı değişim gözlenmiştir. Mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı etkinlikler sonrası öğrencilerin sesin yayılması hakkındaki düşünceleri doğru cevap verme yüzdesi bakımından artış göstermiştir. Bu sonuçlara yapılan bu tez çalışmasında da daha ayrıntılı bir biçimde ulaşılmıştır. Bunun sebebi yapılan içerik analizinde bir kategoriye ait daha çok temaya ulaşarak öğrencilerin ses konusundaki hem algılarına hem düşüncelerine hem de kavramlarına ulaşılmış olmasıdır. Alanyazında ses konusunda yapılmış fenomenoloji deseninde bir çalışmaya rastlanılmamıştır, çalışmanın bu boşluğu dolduracağı kaçınılmazdır. Bu tez çalışmasında ses perdesi ile ilgili bir sonuca ulaşılamazken Wendell (2011) yaptığı çalışmada şu sonuçlara ulaşmıştır: Farklı seslerin farklı sesin perdesi (aralığı) olması konusunda öğrencilerin düşünceleri ön ve son görüşmelerde 6 temaya ayrılmıştır. Bu temalar; daha küçük daha yüksek perde, daha sıkı daha yüksek perde, daha hızlı titreşim daha yüksek perde, çok adımlı tamamlanmış açıklama, çok adımlı tamamlanmamış açıklama, sesin perdesini açıklayamamadır. Bu 6 temaya ait frekans değerleri ki kare testi ile incelenmiş sesin perdesi (aralığı) düşüncesinde öğrencilerde anlamlı değişim gözlenmiştir. Mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı etkinlikler sonrası öğrencilerin sesin perdesi (aralığı) hakkındaki düşünceleri doğru cevap verme yüzdesi bakımından artış göstermiştir.

Bu çalışmada her iki grupta 9 ders saati boyunca etkinlikler yaparken; Kontrol grubunda yer alan öğrenciler yapılandırmacı yaklaşıma dayalı, araştırma temelli ders kitabındaki talimatları izlemekte, kimi zaman bireysel kimi zaman grup halinde kitapta verilen durumlarla ilgili çoğunlukla açıklama yapmakta, dersi öğretmenden dinlemekte, herhangi bir ölçme aracı olmadan basit malzemelerle denemeler yapmakta ve dolaylı yoldan sonuca ulaşmaktadır (Örneğin; etkinlik 3'te olduğu gibi öğrenciler cam bir kavanozun içine pamuğu ve üzerine çalar saati yerleştirip farklı uzaklıklardan saatin sesini dinlerler ve bu uzaklıkları kaydederler. Daha sonra kavanozun üzerine eğik biçimde ayna tutarak saatin sesini dinlerler ve bu uzaklıkları kaydederler. Öğrenciler yansıtıcı olduğunda sesin daha uzak noktadan duyulabileceğini gözlemler. Bu etkinlikte olduğu gibi kaydedilen uzaklık üzerinden öğrencilerin sesin duyulması ve yansımaları çıkarımına ulaşmaları dolaylıdır. Ayrıca etkinlikte ayna kullanımı sonucu öğrencilerde sesin ışık gibi yayılabileceği ve yansıyabileceği algısı oluşturularak öğrenci bile isteye kavram yanlılığına itilmektedir, bu durum etkinlikteki görselde aynaya düz bir şekilde çarpma ve düz bir şekilde yansıma çizimiyle pekiştirilmektedir). Grafik çizme, veri yorumlama veya robot programlama yapma gibi becerileri barındırmayan birbirinden bağımsız etkinlikler ile sadece öğrenmiş olmak için çaba sarf etmektedir. Etkinlikler bilimsel süreç becerileri bakımından fakirdir ve yaşam becerilerini barındırmamaktadır. Kontrol grubu etkinliklerin sonunda değerlendirme sorularını cevaplamakta ve kitapta yer alan testi çözmektedir. Kitabın arkasında yer alan sözlükte ses ile ilgili kavramlar sayıca azdır. Öğretmenler konu ile ilgili talimatların yer aldığı kılavuz kitaba sahiptir.

Deney grubunda yer alan öğrenciler FeTeMM yaklaşımına dayalı, mühendislik tasarım yönteminin kullanıldığı etkinliklerde üçer kişilik gruplar halinde problemi çözmeye yönelik kendilerine ait tasarımlar yapmakta, ses sensörü sayesinde ölçüm yapmakta ve basit malzemelerin yanı sıra LEGO materyallerini de kullanmaktadır. Birbirine bağımlı etkinliklerde öğrenciler doğrudan ölçümlerle veri toplamakta, grafik çizmekte, yorumlamakta ve robot programlama yapmaktadır. Deney grubunda yer alan öğrenciler sadece etkinliklere katılmaktadır, bunun dışında kontrol grubunda olduğu gibi herhangi bir soru cevaplama, test çözme sorumluluğu yoktur. Etkinlikler bilimsel süreç ve yaşam becerileri bakımından zengindir. Deney grubundaki öğrencilere verilen sözlük ses ile ilgili kavramlar yönünden zengindir. Öğrencilerin konuya olan dikkatlerini çekmek için “Bunları biliyor muydunuz?” isimli doküman ve ses konusu ile ilgili mini bilgi kağıdı

verilmiştir. Bunların dışında her etkinlikten önce öğrencilere, ilgili etkinlikle ilgili araştırma soruları verilerek hazır bulunuşluluk sağlamaları ve problem durumunu tanımlamaları amaçlanmıştır. Etkinliklere başlamadan önce öğrencilere mühendislik tasarım yönteminin ne olduğu ile ilgili bilgi yazılı ve sözlü olarak verilmiştir. Öğretmenler, etkinliklerle ilgili püf noktaların yer aldığı derse genel bakışı içeren kılavuza sahiptir. Bu kılavuzda etkinliğin hangi kazanım ile ilgili olduğu, etkinlik süresi ve etkinlikte kullanılacak araç, gereç, teknoloji ve teknikler belirtilmiştir.

Bu çalışmada deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olmasının bir nedeni de deney grubunda kullanılan öğretim programındaki etkinliklerde öğrenciler etkinlik zamanının çoğunluğunda aktif olarak denemeler ve tasarımlar yapmaktadır fakat kontrol grubundaki etkinliklerde ayrılan zamanın yaklaşık yarısı alıştırmaya kitabındaki boşlukları doldurarak geçmektedir.

Bu çalışmaya katılan öğrencilerden deney grubunda yer alan öğrencilerin etkinliklere katılımları değerlendirilmiştir. Burada amaç hem tasarlanan etkinliklerde yer alan adımların işlevselliğinin ne durumda olduğunu görmek hem de öğrencilerin etkinliklerdeki genel performans durumlarını incelemektir. Etkinliklerde yer alan adımlar alan yazındaki benzer çalışmalarda da yapılmıştır (Harwell, Moreno, Phillips, Guzey, Moore & Roehring, 2015; Capobianco & Nyquist & Tyrie, 2013). Öğrenciler etkinliklerde araştırma yapma, problemi tanımlama (Barnett, vd. 2008; English, Hudson & Dawes, 2013), gözlem yapma, veri toplama ve kaydetme (Wendell, 2011), test etme (Wendell & Lee, 2010; Capobianco & Nyquist & Tyrie, 2013), bilimsel fikre ulaşma (Capobianco & Nyquist & Tyrie, 2013) gibi bilimsel süreç becerileri gösterirken grup çalışması ve işbirliği yapabilme (Wendell & Rogers, 2013; Capobianco & Nyquist & Tyrie, 2013; Capobianco, Yu & French, 2015; English, Hudson & Dawes, 2013), karar verme (Wendell & Lee, 2010) ve yaratıcı düşünme (Barnett, vd. 2008) gibi yaşam becerilerini de göstermişlerdir. Ayrıca öğrenciler bu etkinliklerde problemle ilgili farklı çözümler üretebilme (Barnett, vd. 2008; English, Hudson & Dawes, 2013; Capobianco, Yu & French, 2015), prototip yapma (Wendell & Lee, 2010) gibi mühendislik tasarım yöntemine uygun adımları gerçekleştirmeyi başarmışlardır (Capobianco & Nyquist & Tyrie, 2013; English, Hudson & Dawes, 2013).

Daha önce yapılmış çalışmalarda da ses konusu ile ilgili öğrencilerin zorlandıkları noktalara bu çalışmada da rastlanmıştır. Bu öğrencilerin büyük çoğunluğu; sesin yayılmasını şekil ve yön bakımından analiz edememekte (Demirci & Efe, 2007; Eshach & Schwartz, 2006; Kistak, 2014), sesin yansımalarını anlayamamakta ve (Demirci & Efe, 2007; Yılmaz, 2015; Kistak, 2014) buna bağlı olarak yankının yansıma sonucunda oluştuğunu anlayamamakta (Eshach & Schwartz, 2006; Hürcan & Önder, 2012; Yılmaz, 2015; Sözen & Bolat, 2014), sesin yayılabilmesi için maddesel ortama neden ihtiyaç olduğunu anlayamamakta, (Demirci & Efe, 2007; Yılmaz, 2015; Sözen & Bolat, 2014; Kistak, 2014), sesin soğurulmasını analiz edememekte ve soğurulma sonucu ses şiddetinin azalacağını değerlendirememekte (Yılmaz, 2015), yankı oluşumunu engelleme ile ilgili fikir üretmemektedir (Hürcan & Önder, 2012). Alan yazında rastlanmayan fakat bu çalışmada saptanan ses konusu ile ilgili öğrencilerin zorlandıkları noktalar vardır.

Öğrenciler;

- Sesin yansımından faydalanılarak üretilen teknolojileri ve kullanım alanlarını anlayamamakta,
- Maddenin sesi soğurmasının kendine özgü olduğunu değerlendirememekte,
- Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemelerin özelliklerini anlayamamakta,
- Sesin madde ile karşılaştığında gerçekleşen olayları anlayamamakta,
- Hayatındaki akustik uygulamaları anlayamamaktadır.

Bu çalışmanın nitel kısmından elde edilen sonuçların nicel kısmında elde edilen sonuçları destekleyici yönde olduğu görülmektedir. Böylece FeTeMM yaklaşımli etkinliklere katılan öğrencilerin elde ettikleri başarının şans başarısı ya da tesadüf olmadığı derinlemesine detaylarla ortaya koyulmuştur.

## 5.2. Öneriler

Bu çalışmada araştırmacı öğrenciler ve öğretmenlerden aldığı dönütler ve kendi gözlemleri sonucunda şu önerilerde bulunabilir.

- 1- FeTeMM yaklaşımli, mühendislik tasarım tabanlı etkinliklere daha fazla yer verilmeli.



- 2- Çalışmada yer alacak öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmeli (Ses konusunda bilgi ve kavram eksikliği olmamalı, FeTeMM yaklaşımı benimsenmeli).
- 3- Ses konusu son ünite olmamalı.
- 4- Ses ile ilgili fiziksel özellikler (sesin ne olduğu, dalga olduğu, gibi konular) 6. sınıftan önce öğretilmeli. Öğrenciler sesin ne olduğunu bilmeden yalıtımını öğrenmeye çalışıyor. Konunun temeli öğrencilerde seviyelerine göre eksik bırakılıyor.
- 5- Bu araştırmada FeTeMM yaklaşımı çoklu disiplin olarak sadece fen dersinde kullanılmıştır. FeTeMM yaklaşımının disiplinler arası yaklaşıma uygun hale getirilmesi için matematik, resim, müzik gibi derslerle eş zamanlı olarak ses konusunun işlenmesine yönelik öğretim programlarında düzenlemeler yapılmalı.
- 6- Bu çalışmada olduğu gibi fen öğretim programlarında yer alacak etkinliklerin bilişsel alan bakımından üst düzeyde tutulması öğrencilerin karşılaşacakları zor soruları kolayca yanıtlamalarını sağlayacaktır. Bunun hem ulusal hem de uluslararası sınavlarda öğrenci başarısını artıracığı söylenebilir.

## KAYNAKÇA

- Akbaş, O. (2008). Değer eğitimi akımlarına genel bir bakış. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 6(16), 9-27.
- Akgül, A., Uçar, M. K., Öztürk, M. M., & Ekşi, Z. (2013). Mühendislik Eğitiminin İyileştirilmesine Yönelik Öneriler, Geleceğin Mühendisleri ve İşgücü Analizi. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 14-18.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Corlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?] [White Paper]. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi*.
- Akman, B., Balat, G. U., Güler, T., Alabay, E., Büyüktaşkapu, S., Önkol, F. L., ... & Veziroğlu, M. (2010). *Okul öncesi dönemde fen eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(5), 77-83.
- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R., & Schunn, C. D. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 454-465.
- Arslan, A. G., & Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40 (1), 41-61.
- Aslan, S., Kılıç, H. E., & Kışoğlu, M. (2013, Kasım). *Fen ve teknoloji öğretmenleri yeni kabul edilen öğretim programına hazır mı?: Bilimsel süreç becerileri açısından bir değerlendirme*. In International Symposium on changes and new trends in education' da sunulan bildiri, Konya-Türkiye.
- Aydın, O., & Özmen, Z. K. (2009). Yeni İlköğretim Programı ile İlgili Öğretmen Görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 30, 47-63.
- Balay, R. (2004). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 61-82.

- Barnett, G. M., Connolly, K., Jarvin, L., Rogers, C., Wendell, K. B. & Wright, C. (2008). Science through LEGO Engineering Curriculum Units: *Design a Musical Instrument: The Science of Sound*, 2008-2009 Edition, Tufts University Center for Engineering.
- Baş, G. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Yapılandırmacı Öğrenme Ortamına İlişkin Algılarının Farklı Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (4), 203-215.
- Gültekin, M. (2005). *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*. (5. Baskı). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Bogdan, R C.& Biklen, S. K., (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods* (5'th ed.). Boston: Pearson Education.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *DeneySEL Desenler, Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Capobianco B. M., Nyquist, C. & Tyrie, N. (2013). Shedding light on engineering design. *Science and Children*, 5(50), 58-64.
- Capobianco, B. M., & Rupp, M. (2014). STEM Teachers' Planned and Enacted Attempts at Implementing Engineering Design-Based Instruction. *School Science and Mathematics*, 114(6), 258-270.
- Capobianco, B. M., Yu, J. H., & French, B. F. (2015). Effects of engineering design-based science on elementary school science students' engineering identity development across gender and grade. *Research in Science Education*, 45(2), 275-292.
- Çandar, H., & Şahin, A. E. (2013). Yapılandırmacı Yaklaşımın Sınıf Yönetimine Etkilerine İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44 (44), 109-119.
- Çelen, F. K., Çelik, A., & Seferoğlu, S. S. (2011, Şubat). *Türk eğitim sistemi ve PISA sonuçları*. Akademik Bilişim'de sunulan bildiri. Malatya-Türkiye.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). Fizik öğretimi. *Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*.
- Çıray, F., Küçükylmaz, E. A. & Güven M. (2015). Ortaokullar İçin Güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 31-5.

- Çiftçi, H. D. (2013). *İletişim Becerileri*, Ankara: Turgut Özal Üniversitesi Yayınları.
- Çostu, B., Ünal, S., & Ayas, A. (2007). Günlük Yaşamdaki Olayların Fen Bilimleri Öğretiminde Kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207.
- Demirci, N. ve Efe, S., (2007, Aralık). İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.  
[http://www.nef.balikesir.edu.tr/~dergi/makaleler/yayinda/1/EFMED\\_FZE116.pdf](http://www.nef.balikesir.edu.tr/~dergi/makaleler/yayinda/1/EFMED_FZE116.pdf)
- Deveci, İ., & Çepni, S. (2014). Fen bilimleri öğretmen eğitiminde girişimcilik. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 161-188.
- Dökme, İ. (2005). Milli eğitim bakanlığı (MEB) ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 4(1), 7-17.
- EARGED – Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2011). MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili, Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Emrahoğlu, N., & Mengi, F. (2012). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji konularını günlük hayat problemlerinin çözümüne transfer düzeylerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 213-228.
- English, L. D., Hudson, P., & Dawes, L. (2013). Engineering-based problem solving in the middle school: Design and construction with simple machines. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 3(2), 5.
- Er, T. D., Şen, A. G. Ö. F., Sarı, U., & Çelik, H. (2013). İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Bilgilerini Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (24), 209-216.
- Erbaş, D. (Ed.). (2010). *Sınıfta Etkili Öğretim ve Yönetim: Etkinliklerle ve Örneklerle*. Ankara: Data Yayıncılık.
- Erden, M. (2008). *Eğitim Bilimlerine Giriş*. (2. Baskı). Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Erden, M., & Akman, Y. (2007). *Eğitim Psikolojisi: Gelişim-Öğrenme-Öğretme*. (16. Baskı). Ankara: Arkadaş Yayınevi.

- Eshach, H. & Schwartz, J. L. (2006). Sound Stuff? Naïve Materialism in Middle-School Students' Conceptions of Sound. *International Journal of Science Education*, 28(7), 733-764. doi: 10.1080/09500690500277938
- Eskicumalı, A., Demirtaş, Z., Gür Erdoğan, D., & Arslan, S. (2014). Fen ve teknoloji dersi öğretim programları ile yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *International Journal of Human Sciences*, 11(1), 1077-1094.
- FeteMM* (t.y.). <https://tr.wikipedia.org/wiki/FeTeMM>. Erişim tarihi: 22.06.2016
- FeteMM Nedir* (t.y.). [https://tr.wikibooks.org/wiki/FeteMM\\_Nedir](https://tr.wikibooks.org/wiki/FeteMM_Nedir). Erişim tarihi: 22.06.2016
- Feyzioğlu, E., & Tatar, N. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine ve yapısal özelliklerine göre incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 108-125.
- Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update*. (10th ed.). Boston: Pearson.
- Gültekin, M. (2014). Dünyada ve Türkiye'de İlköğretim Programlarındaki Yönelimler. *İlköğretim Online*, 13(3), 726-745.
- Güneş, F. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 32(32), 127-146.
- Güneş, T., & Demir, S. (2007). İlköğretim müfredatındaki hayat bilgisi derslerinin, öğrencileri fen öğrenmeye hazırlamadaki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 169-180.
- Gürsel, M. (2008). *Türk eğitim sistemi ve okul yönetimi: Kavramlar, Süreçler ve Uygulamalar*. (8. Baskı). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Harwell, M., Moreno, M., Phillips, A., Guzey, S. S., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2015). A Study of STEM Assessments in Engineering, Science, and Mathematics for Elementary and Middle School Students. *School Science and Mathematics*, 115(2), 66-74.
- Hürcan, N. ve Önder, İ. (2012, Haziran). *İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrendikleri Fen Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirme Durumlarının Belirlenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri. Niğde-Türkiye.

- Hynes, M. and Tada, H. (2007). *Robotics Assistive Design for The Future Curriculum Resources*, Spring 2007 Edition, Tufts University Center for Engineering Educational Outreach.
- Karakaş, M. (2015). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik 21. yüzyıl beceri düzeylerinin ölçülmesi. (Yüksek Lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü). [openaccess.ogu.edu.tr](http://openaccess.ogu.edu.tr)' den alınmıştır.
- Karatay, R., Timur, S., & Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 Yılı Fen Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(15).
- Karar verme* (t.y.). [https://tr.wikipedia.org/wiki/Karar\\_verme](https://tr.wikipedia.org/wiki/Karar_verme). Erişim tarihi: 22.06.2016
- Karip, E. (2011). *Ölçme Ve Değerlendirme* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Kelley, T., Brenner, D. C., & Pieper, J. T. (2010). PLTW and Epics-High: Curriculum Comparisons to Support Problem Solving in the Context of Engineering Design. Research in Engineering and Technology Education. *National Center for Engineering and Technology Education*.
- KEP-I - Kızların Eğitimi Projesi-I. (2013). Özellikle Kız Çocuklarının Okullulaşma Oranının Artırılması Projesi (KEP): Karar verme ve sorun çözme becerileri, öğrenci destek programı. [http://kizlarinegitimi.meb.gov.tr/KEP-I/files/img/modul\\_6\\_karar\\_verme\\_becerisi-final.pdf](http://kizlarinegitimi.meb.gov.tr/KEP-I/files/img/modul_6_karar_verme_becerisi-final.pdf)
- Kılıç, G. B., Haymana, F., & Bozylmaz, B. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 52-63.
- Kırıkkaya, E. B. (2009). İlköğretim okullarındaki fen öğretmenlerinin fen ve teknoloji programına ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online Dergisi*, 1(6), 133-148.
- Kistak, Ö. (2014). İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi" ses" ünitesinin yaşam temelli yaklaşımla öğretimi. (Yüksek Lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü). [dSPACE.balikesir.edu.tr](http://dSPACE.balikesir.edu.tr)' den alınmıştır.
- Konur, K. B., Sezen, G., & Tekbıyık, A. (2010). Fen ve teknoloji derslerinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinliklerde öğretim teknolojilerinin kullanılabilirliğine yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi*, 1 (2), 560-566.

- Küçüközer, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanılgılarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 8(2), 313-321. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol8say2/v8s2m4.pdf>. Erişim Tarihi: Temmuz 2013.
- Küçüközer, H., Bostan, A., Kenar, Z., Seçer, S., & Yavuz, S. (2008). Altıncı sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarının yapılandırmacı öğrenme kuramına göre değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(1), 111-126. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol8say2/v8s2m4.pdf>. Erişim Tarihi: Temmuz 2013.
- LEGO Education. (2016). <https://education.lego.com> (Erişim Tarihi: Mayıs 2016).
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2001). *Research in Education. A Conceptual Introduction* (5'th Ed.). New York: Longman,
- Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2000). Eğitim ve Eğitim Bilimleri Sözlüğü, İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2011). SBS İstatistikleri. [http://www.meb.gov.tr/meb\\_uyuruindex.php](http://www.meb.gov.tr/meb_uyuruindex.php) (10.04.2013).
- Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2012). SBS İstatistikleri. [http://www.meb.gov.tr/meb\\_uyuruindex.php](http://www.meb.gov.tr/meb_uyuruindex.php) (10.04.2013).
- Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2013a). İlköğretim Fen Ve Teknoloji 6 Öğretmen Kılavuz Kitabı. In M. F. Taşar (Ed). (3. Baskı) Ankara: Devlet Kitapları.
- Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2013b). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2014). Teog İstatistikleri. [http://www.meb.gov.tr/meb\\_uyuruindex.php](http://www.meb.gov.tr/meb_uyuruindex.php) (24.05.2015)
- Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2015a). Yaşam Becerileri Etkinlik Kitabı, Ankara: Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2015b). Düşünme Eğitimi Dersi Programı (7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mutlu, M., & Aydoğdu, M. (2003). Fen Bilgisi Eğitiminde Kolb'un Yaşantısal Öğrenme Yaklaşımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 15-29.

- Öğretim programı* (t.y.). <http://www.nedirnedemek.com/%C3%B6%C4%9Fretim-program%C4%B1-nedir-%C3%B6%C4%9Fretim-program%C4%B1-ne-demek>. Erişim tarihi: 22.06.2016
- Özinönü, K. (1987). YÖK öncesi ve sonrası fen eğitimi politikaları ve fen eğitiminde yapı ve verimlilik yönlerinden Türkiye'nin çağdaşlaşma düzeyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2).
- Öztürk, N., & Atalay, N. (2012). Öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanılgılarının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1).
- PISA 2006, Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı PISA Örnek Fen Soruları, MEB, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2012.
- Saban, Y., Aydoğdu, B., & Elmas, R. (2014). 2005 ve 2013 Fen Bilgisi Öğretim Programlarının 4. ve 5. Sınıf Düzeylerinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(32), 62-85.
- Saraçoğlu, M., & Duran, C. (2009). Yaratıcı girişimcinin gelişiminde çevrenin rolü. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 30(8), 131-151.
- Science education* (t.y.). [https://en.wikipedia.org/wiki/Science\\_education](https://en.wikipedia.org/wiki/Science_education). Erişim tarihi: 22.06.2016
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. (12. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sözen, M., & Bolat, M. (2014). 11–18 Yaş Öğrencilerin Ses Hızı İle İlgili Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 505-523.
- Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim*, 74 (75), 49-52.
- Şişman, M. & Turan, S. (Ed.). (2011). *Sınıf Yönetimi*. (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2001). *Using Multivariate Statistics*. (4th ed.). New York: Harper Collins Publishers.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. (6th ed.). Boston: Pearson.
- Tan, M. & Temiz, B. K., (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 89-101.



- Taşdemir, A., & Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124-148.
- TIMSS 2007 Açıklanan Fen Soruları, 8. Sınıf, MEB, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2008.
- TIMSS 2011 Açıklanan Fen Soruları, 8. Sınıf, MEB, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2012.
- Timur, B., Timur, S., Özdemir, M., & Şen, C. (2016). İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Ünitelerin Öğretiminde Karşılaşılan Güçlükler ve Çözüm Önerileri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(2), 389-402.
- Topaloğlu, M. Y., & Kyıcı, F. B. (2015). Fen Bilimleri Programlarının Karşılaştırılması: Türkiye ve Avustralya (Comparison of Science Curriculum: Turkey and Australia) Doi: 10.14686/buefad. v4i2. 1082000266. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 344-363.
- Turgut, M. F. & Baykul, Y. (2010). *Eğitimde Ölçme Ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- TÜBA-Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü. (2016). <http://www.tubaterim.gov.tr/> (Erişim Tarihi: Mayıs 2016).
- Ulusoy, G. (2007). *Disiplinlerarası araştırma ve eğitim*. C. C. Aktan, (Ed.), *Değişim Çağında Yüksek Öğretim: Global Trendler - Paradigmatik Yönelimler* içinde (ss.389-398). Yaşar Üniversitesi, İzmir, ISBN 978-975-6339-10-7.
- Wendell, K. B. (2011). *Science through Engineering in Elementary School: Comparing Three Enactments of an Engineering-Design-Based Curriculum on the Science of Sound* (Doctoral dissertation, Tufts University). Retrieved from <http://www.proquest.com/products-services/dissertations>
- Wendell, K. B., & Lee, H. S. (2010). Elementary students' learning of materials science practices through instruction based on engineering design tasks. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 580-601.
- Wendell, K. B., & Rogers, C. (2013). Engineering Design-Based Science, Science Content Performance, and Science Attitudes in Elementary School. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513-540.

- Wittmann , M., Steinberg R. N. & Redish, E. F. (2003). Understanding and affecting student reasoning about sound waves. *International Journal of Science Education*, 25(8), 991-1013. doi: 10.1080/09500690305024.
- Yangın, S., & Karasu, M.S. (2016). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Öğrenme Uygulamaları (Gözlem, Görüşme ve Video-Kayıt İncelemesi). *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 73-97.
- Yanpar, T. (2009). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yaşar, Ş. (1998). Fen Bilgisi öğretiminde kullanılan strateji, yöntem ve teknikler. *Fen Bilgisi Öğretimi*. 61-80. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Yayınları.
- Yavuz, K., E., (2004). *Ergenlik Döneminde Yaşam Becerileri Eğitimi Program ve Uygulamaları (Öğretmenler ve Anne Babalar için Bir Gelişim Rehberi)*. Ankara: Ceceli Yayınları.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası Öğretim Kavramı ve Programlar Açısından Doğurduğu Sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12), 89-94.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E., & Polat, M. (2016). *Uluslararası Matematik Ve Fen Eğilimleri Araştırması TIMMS 2015 Ulusal Matematik Ve Fen Ön Raporu 4. Ve 8. Sınıflar*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Yıldırım, M. C., & Dönmez, B. (2008). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı Uygulamalarının Sınıf Yönetimine Etkileri Üzerine Bir Çalışma. *İlköğretim Online*, 7 (3), 664-679. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol7say3/v7s3m10.pdf>. Erişim Tarihi: Mayıs, 2016.
- Yılmaz, M. M. (2015). *8. Sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramlarla ilgili alternatif fikirlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü). [dspace.balikesir.edu.tr](http://dspace.balikesir.edu.tr)' den alınmıştır.

## EKLER

### EK 1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU-OKUL MÜDÜRÜ

#### **Bilgilendirme**

“Ortaokul Fen Bilimleri Öğretim Programında Yer Alan Ses İle İlgili Konuların Daha İyi Öğretilmesi İçin Mühendislik Dizayn Yönteminin Kullanıldığı Etkinliklerin Hazırlanması Ve Test Edilmesi” adlı tez çalışmamda 6. sınıf öğrencilerinin ses konusunu LEGO materyalleri ve mühendislik dizayn yöntemi ile en etkili biçimde öğrenmelerini amaçlamaktayım. Bu nedenle okulunuzda bulunan 6. Sınıf Fen ve Teknoloji öğretmenlerinizin etkinliklerle ilgili oryantasyona katılmalarını rica ediyorum. Fen ve Teknoloji öğretmenlerimizle birlikte 9 ders saati boyunca öğrencilere etkinliklerimizi uygulayacağız. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılacaktır. Etkinliklerden önce ve sonra öğrencilerden başarı testine, başarı sınavına ve çeşitli anketlere katılmalarını rica ediyorum. Gönüllü öğrencilerle ses konusunda başarıya yönelik ön ve son görüşme yapmak istiyorum. Bu görüşmeleri daha sonra analiz edebilmek amacıyla görüşmelerimizi kamera ya da ses kaydına almak istiyorum. Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin etkinliklerin bitiminde öğretmen etkinlik değerlendirme formunu samimiyetle doldurmalarını istiyorum. Araştırma esnasında karşılaşılabilecek riskler şunlardır: Katılımcı öğretmenin/öğretmenlerin çalışmayı çeşitli nedenlerle (sağlık problemi, tayin vb.) yarıda bırakması, uygulamalara gerekli önemin verilmemesi, uygulamalarla ilgili verilerin özensiz toplanması ve gönüllü öğrencilerin devamsızlık durumlarıdır. Bu araştırmaya katılım tamamen isteğe bağlı olup katılımcılar istediği zaman herhangi bir cezaya ya da yaptırıma uğramaksızın ve hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmayı reddedebilir ve araştırmadan çekilebilir. Araştırmaya dahil olan katılımcıların kimlikleri gizli tutulacak ve araştırma raporlarının yayımlanması halinde bile katılımcıların kimlikleri gizli kalacaktır.

#### **Gönüllü Oluru**

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ndaki tüm açıklamaları okudum. Bana, konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen kişi tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.”

**“Bu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum”.**

#### **Gönüllünün**

**Adı Soyadı:** \_\_\_\_\_

**İmzası:** \_\_\_\_\_

**Tarih:** \_\_\_\_\_

#### **Açıklamaları Yapan Kişinin**

**Adı Soyadı:** \_\_\_\_\_

**İmzası:** \_\_\_\_\_

**Tarih:** \_\_\_\_\_

\*[http://tip.erciyes.edu.tr/uploads/dokumanlar/etik\\_kurul\\_akademik\\_amacli\\_formlar/7.doc](http://tip.erciyes.edu.tr/uploads/dokumanlar/etik_kurul_akademik_amacli_formlar/7.doc) linkine uygun hazırlanmıştır.

## EK 2. RESMİ İZİN BELGELERİ

**RESMİ İZİN BELGESİ**

"Ortaokul Fen Bilimleri Öğretim Programında Yer Alan Ses İle İlgili Konuların Daha İyi Öğretilebilmesi İçin Mühendislik Dizayn Yönteminin Kullanıldığı Etkinliklerin Hazırlanması Ve Test Edilmesi" adlı tez çalışmasını müdürü olduğum Fatma - Mustafa Hacıoğlu İlk Ortaokulu okulda uygulaması için Ayşegül DEDETÜRK'e resmi olarak izin veriyorum. Okulumuzun, öğretmenlerimizin ve öğrencilerimizin çalışmaya gönüllü olarak katıldığını ve istediğimiz zaman herhangi bir neden belirtmeden çalışmadan ayrılabileceğimizi biliyorum.

Tarih: 05.05.2014

Okul Müdürü  
İmza

**RESMİ İZİN BELGESİ**

"Ortaokul Fen Bilimleri Öğretim Programında Yer Alan Ses İle İlgili Konuların Daha İyi Öğretilebilmesi İçin Mühendislik Dizayn Yönteminin Kullanıldığı Etkinliklerin Hazırlanması Ve Test Edilmesi" adlı tez çalışmasını müdürü olduğum Mustafa - Müjgan Bayraktar İlk Ortaokulu adlı okulda uygulaması için Ayşegül DEDETÜRK'e resmi olarak izin veriyorum. Okulumuzun, öğretmenlerimizin ve öğrencilerimizin çalışmaya gönüllü olarak katıldığını ve istediğimiz zaman herhangi bir neden belirtmeden çalışmadan ayrılabileceğimizi biliyorum.

Tarih: 05.05.2014

Okul Müdürü  
İmza

### EK 3. BAŞARI TESTİ RUBRİĞİ: ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR (T1)

1. Dünya üzerindeki derin bir vadide bağıran bir kişi, sesi çevredeki dağlardan yansıyor geri geldiğinde bir yankı duyacaktır. Ay üzerinde buna benzer bir vadiye yankı hiç duyulmayacaktır. Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ay üzerindeki çekim kuvvetinin çok düşük olması
- B) Ay yüzeyindeki sıcaklığın çok düşük olması
- C) Ay üzerinde, sesin yayılmasını sağlayacak hava bulunmaması
- D) Ay üzerindeki dağların sesi yansıtması

(TIMSS-8.Sınıf, 2007)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Dünya’da yankı oluşurken Ay’da yankı oluşmayacağını sesin boşlukta yayılamayacağı fikri ile çözer. (Uygulama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu, ortamın tanecikli yapısıyla açıklar”. (Anlama)\*

**Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
C	Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısıyla açıklar. Buradan yola çıkarak ay üzerinde hava bulunmadığı için sesin yayılamayacağı çıkarımına ulaşır.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A, B	Sesin yayılabilmesi için maddesel bir ortamın gerekli olduğunu bilmez.	Yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanlışlığı
D	Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu bilse dahi bunu ortamın tanecikli yapısıyla ilişkilendiremez.	Bilgi eksikliği, kavram yanlışlığı 0
Boş bırakılmış	Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısıyla açıklayamaz.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu soru için TIMSS 2007’de ilgili soru için hazırlanan rubrikten faydalanılmıştır.

\*\*\* TIMSS 2007 Açıklanan Fen Soruları, 8. Sınıf, MEB, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2008.

2. Aşağıdakilerin hangisi ses yalıtımının sağlanması amacıyla yapılan uygulamalardan değildir?

- A) Pencerelerde çift cam kullanılması  
 B) Otomobillerin egzozuna susturucu takılması  
 C) Kalorifer peteklerinin pencere altlarına konulması  
 D) Binaların duvar aralarına köpük ve lastik gibi malzemeler konulması

(OKS, 2006)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Ses yalıtımı sağlamak amacıyla günlük hayatta yapılan uygulamaları açıklar. (Anlama)\*

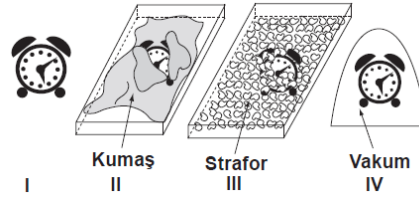
**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Madde ile karşılanan sesin soğurulabileceğini fark eder”. (Hatırlama) “Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder”. (Anlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
C	Ses yalıtımını sağlamak amacıyla yapılan uygulamalara günlük hayattan örnek verebilir. Ses yalıtım uygulamalarını ısı, ışık veya radyasyon yalıtımı gibi uygulamalarla karıştırmaz.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A, B, D	Ses yalıtımını sağlamak amacıyla yapılan uygulamalara günlük hayattan örnekler veremez. Ses ve ısı yalıtımı ile ilgili bilgileri ayırt edemez. Soru kökünü tam okumayan öğrenciler ses yalıtım uygulamalarından birini işaretleyebilir.	Yanlış bilgiye sahip olma, bilgi eksikliği, kavram yanılgısı 0
Boş bırakılmış	Ses yalıtım uygulamalarını bilse dahi günlük hayattaki örneklerini bilemez.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

3. Öğretmeni, Neşe'den "sesin şiddetinin soğurulma ile azaldığı"nı gösteren bir deney tasarlamasını istiyor.



Neşe, çalar saat kullanarak hazırladığı düzeneklerden hangi ikisiyle amacına ulaşmış olur?

- A) I-III  
B) I-IV  
C) II-III  
D) II-IV

(SBS-6.Sınıf, 2009)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığı fikrini deney düzeneği hazırlamada kullanabilir. (Uygulama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** "Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder". (Uygulama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
A	Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını bilir. Buna yönelik olarak verilen problem durumuna doğru çözümü getirir. Kıyaslama yapabilmek için normal durum (I) ve soğurmanın gerçekleşeceği durumu (III) seçer. Böylece verilen durumu iki düzenekle kıyaslayarak ispatlar.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
C	Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını bilir fakat bu durumu ifade edebilmek için eksik düzenekleri seçer. Bu düzeneklerin özelliklerinin birbirine yakın olduğunu göz ardı eder. Kıyaslama yapamaz.	Bilgi eksikliği
B, D	Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını bilmesine rağmen ses dalgalarının vakumlu ortamda yayılamayacağını göz önünde bulundurmaz. Vakumlu düzeneği seçerek hata yapar.	Yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanılgısı 0
Boş bırakılmış	Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını bilse dahi uygulamasını yapamaz.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

4. Bir öğretmen, Fen ve Teknoloji dersinde, öğrencilerden sesin yansımaya örnekler vermelerini istiyor. Öğrenciler aşağıdaki örnekleri veriyorlar:

**Kemal:** “Doktorların, ultrason cihazı kullanarak iç organlarımızı görmeleri”

**Ahmet:** “Balıkçıların, sonar cihazı kullanarak balık avlamaları”

**Sema:** “Kar yağdığında, sokağımızın diğer günlerden daha sessiz olması”

**Özlem:** “Derin bir vadi kenarında bağırduğumuzda, sesimizin yankı yapması”

Buna göre, hangi öğrencilerin verdiği örnekler sesin yansıması ile ilgili olabilir?

A) Kemal, Ahmet ve Sema

B) Ahmet, Sema ve Özlem

C) Kemal, Sema ve Özlem

D) Kemal, Ahmet ve Özlem

(SBS-6.Sınıf, 2010)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Bilim ve teknolojiye sesin yansımaya faydalanarak oluşturulan teknolojilerin günlük hayatta kullanımlarına örnek verir ve sesin yansıması sonucunda yankı oluşabileceğini bilir. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayından nasıl yararlandığına örnekler verir”. (Anlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
D	Bilim ve teknolojiye sesin yansımaya faydalanarak oluşturulan teknolojilerin günlük hayatta kullanımlarına örnek verir. Bunlardan ultrasonun doktorlar tarafından iç organları görüntüleme ve sonarın balıkçıların tarafından avın yerini tespit etmek amacıyla kullanıldığını bilir. Ve sesin yansıması sonucunda yankı oluşabileceğini bilir.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A, B, C	Kar yağdığında sokağın diğer günlerden daha sessiz olmasının sesin yansıması ile değil sesin soğurulması ile ilgili olduğunu bilemez.	Yanlış bilgiye sahip olma, bilgi eksikliği, kavram yanlışlığı 0
Boş bırakılmış	Sesin yansıması ve soğurulması ile ilgili bilgiye sahip değildir.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.



5. Sesin yansıması ve yankı olayları, yaşamımızda önemli bir yer tutar. Bunlara birçok örnek verilebilir.

I- Doktorların ultrason cihazı kullanarak hastalık teşhisi yapmaları

II- Gemilerin sonar cihazı kullanarak yön ve derinlik tespiti yapmaları,

III- Tiyatro salonlarının duvar ve tavanlarının yumuşak ve pürüzlü yüzey ile kaplanması

Yukarıda verilen örneklerden hangisi veya hangileri bilim ve teknolojiye sesin yansımasından yararlandığını gösterir?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) II ve III

D) I, II ve III

(DPY-6. Sınıf, 2012)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayından nasıl yararlanılacağına dair örnekleri açıklar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayından nasıl yararlanıldığına örnekler verir”. (Anlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
B	Bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayından nasıl yararlanılacağına örnekler verir. Ultrasonun doktorlar tarafından hastalık teşhislerinde ve sonarın gemilerde yön ve derinlik tespit etmek amacıyla kullanıldığını bilir.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A	Bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayından nasıl yararlanılacağına örnekler verir. Ultrasonun doktorlar tarafından hastalık teşhislerinde kullanıldığını bilir fakat sonarın gemilerde yön ve derinlik tespit etmek amacıyla kullanıldığını göz ardı eder veya bilemez.	Bilgi eksikliği
C, D	Tiyatro salonlarının duvar ve tavanlarının yumuşak ve pürüzlü yüzey ile kaplanmasının sesin soğurulması amacı ile yapıldığını bilemez. Bu durumun, bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayı ile ilişkili olduğunu zanneder.	Yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanlışlığı 0
Boş bırakılmış	Bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayından nasıl yararlanılacağına dair örnekleri bilmez.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

6. Kapalı alanda yankı oluşumunu önlemek için, bu alanların iç yüzeyi nasıl bir madde ile kaplanmalıdır?

A) Yumuşak ve pürüzlü

B) Yumuşak ve pürüzsüz

C) Sert ve pürüzlü

D) Sert ve pürüzsüz

(DPY-6. Sınıf, 2013)

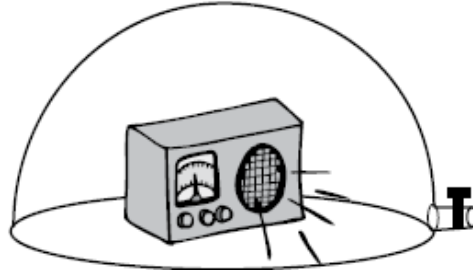
**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Kapalı mekanların içinde yankı oluşumunu engellemek amacı ile kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurabilen özellikte olduğunu bilir. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Kapalı mekanlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar”. (Yaratma)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
A	Kapalı mekanların içinde yankı oluşumunu engellemek amacı ile kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurabilen özellikte olduğunu bilir. Sesi iyi soğuran malzemelerin yumuşak ve pürüzlü özellikte olduklarını bilir.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
B, C	Kapalı mekanların içinde yankı oluşumunu engellemek amacı ile kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurabilen özellikte olduğunu bilir. Fakat ses soğurucu özellik hakkında net bir fikre sahip değildir.	Bilgi eksikliği
D	Kapalı mekanların içinde yankı oluşumunu engellemek amacı ile kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurabilen özellikte olduğunu bilmez veya ses soğurucu özellikte malzemelerin sert ya da pürüzsüz olduklarını düşünür.	Yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanlışlığı 0
Boş bırakılmış	Kapalı mekanların içinde yankı oluşumunu engellemek amacı ile kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurabilen özellikte olduğunu bilemez.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.



7. Havası boşaltılmış cam fanus içinde çalan radyonun sesini duyamayan Ömer, daha sonra fanusun musluğunu açtığında radyonun sesini duyduğunu fark etti. Yukarıdaki olayın nedeni;

- I- Ses katılarda, gazlardan daha hızlı yayılır.
- II- Sesin yayılması için maddeye ihtiyaç vardır.
- III- Ses boşlukta yayılmaz.

bilgilerinden hangileriyle açıklanabilir?

- A) I-II
- B) I-III
- C) II-III
- D) I-II-III

(MEB, Özel Okul Seviye Tespit Sınavı-6.sınıf, 2011)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısıyla açıklar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu, ortamın tanecikli yapısıyla açıklar”. (Anlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
C	Sesin yayılabilmesi için maddesel ortama gerek olduğunu ve sesin boşlukta yayılmadığını bilir. Soruda verilen durumla maddenin halinin ilgili olmadığını bilir.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A	Sesin yayılabilmesi için maddesel ortama gerek olduğunu bilse dahi soruda verilen durumla maddenin halinin ilgili olmadığını bilmez.	
B	Sesin boşlukta yayılmadığını bilse dahi soruda verilen durumla maddenin halinin ilgili olmadığını bilmez.	Bilgi eksikliği, yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanlışlığı
D	Sesin yayılabilmesi için maddesel ortama gerek olduğunu ve sesin boşlukta yayılmadığını bilse dahi soruda verilen durumla maddenin halinin ilgili olmadığını bilmez.	0
Boş bırakılmış	Sesin yayılabilmesi için maddesel ortama gerek olduğunu ve sesin boşlukta yayılmadığını bilmez. Soruda verilen durumla maddenin halinin ilgili olmadığını bilmez.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

8. K ve L maddelerinin ses yalıtımında M ve N maddelerinden daha kullanışlı olduğu görülüyor. Buna göre, bir tiyatro salonunda yankı oluşumunu önlemek için bu maddelerden hangileri kullanılabilir?

A) K-L

B) K-M

C) M-N

D) K-L-M-N

(MEB, Açık Öğretim Ortaokulu Sınavı-6.sınıf, 2011)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Yankı olayının sesin yansımaları sonucunda oluştuğunu bilir. (Hatırlatma)\* Kapalı mekanların içinde yankı oluşumunu engellemek amacı ile kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurabilen özellikte olduğunu bilir ve bu fikri karşılaştığı problemleri çözmeye kullanır. (Uygulama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder”. (Anlama)\* “Yankı olayının sesin yansımaları sonucu oluştuğunu ifade eder”. (Anlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
A	Yankı oluşumunu engellemek amacı ile kullanılan maddelerin ses yalıtımında kullanışlı olduğunu bilir ve bu fikri karşılaştığı problemlere uygular.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
B	Yankı oluşumunu engelleme ve ses yalıtımı ile ilgili ilişki kuramaz.	Bilgi eksikliği
C	Yankı oluşumunu engellemede sesi yansıtıcı maddelerin kullanılması gerektiği bilgisine sahiptir.	Yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanlışlığı
D	Yankı oluşumunu engelleme ve ses yalıtımı ile ilgili ilişki kuramaz. Yankı oluşumunu engellemede sesi yansıtıcı maddelerin kullanılması gerektiği bilgisine sahiptir.	Bilgi eksikliği, yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanlışlığı 0
Boş bırakılmış	Yankı oluşumunu engellemek amacı ile kullanılan maddelerin ses yalıtımında kullanışlı olduğunu bilmez ve bu fikri karşılaştığı problemlere uygulayamaz.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

9. Ses ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Sadece düz yüzeylerden yansır.  
 B) Nesnelerin titreşimi sonucu oluşur.  
 C) Maddenin özelliğine göre yankılanır.  
 D) Yankısı az olan madde ile kirliliği azaltılır.

(MEB, Açık Öğretim Ortaokulu Sınavı-6.sınıf, 2012)

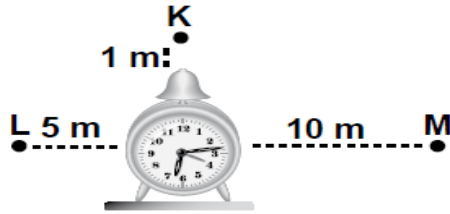
**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Ses ile ilgili genel bilgileri açıklar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Sesin her yönde dalgalar halinde yayıldığını fark eder.” (Anlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
A	Sesin nasıl oluştuğunu ve yankı olayının etkileyen şartları bilir. Sesin sadece düz değil pürüzlü yüzeylerden yansıyabileceğini bilir.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
B	Sesin nasıl oluştuğunu bilmez.	Bilgi
C	Sesin yankılanmasının maddenin özelliklerine bağlı olduğunu bilmez.	eksikliği, yanlış bilgiye
D	Yankı oluşumunu engelleyici maddelerle ses kirliliğinin azaltılabileceğini bilmez.	sahip olma, kavram yanılgısı 0
Boş bırakılmış	Sesin nasıl oluştuğunu ve yankı olayının etkileyen şartları bilmez. Sesin sadece düz değil pürüzlü yüzeylerden yansıyabileceğini bilmez.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.



10. Şekildeki saat zilin sesi K, L ve M noktalarında farklı şiddetlerde hissediliyor. Bu durum ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi test edilmek istenmiştir?

- A) Sesin yayılması için maddesel ortamın gerekli olduğu
- B) Ses şiddetinin, kaynağa olan uzaklığa bağlı olduğu
- C) Ses iletim hızının maddenin cinsine bağlı olduğu
- D) Sesin soğurulabilir özellikte olduğu

(MEB, Açık Öğretim Ortaokulu Sınavı-6.sınıf, 2012)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Ses şiddetinin kaynağa olan uzaklığa bağlı olduğu hipotezini kurar. (Yaratma)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir”. (Hatırlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
B	Ses şiddetinin kaynağa olan uzaklığa bağlı olduğu hipotezini kurabilir.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A, C, D	Sesin yayılması, iletilmesi ve soğurulması konularında yeterliğe sahip değildir.	Bilgi eksikliği, yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanılgısı 0
Boş bırakılmış	Ses şiddetinin kaynağa olan uzaklığa bağlı olduğu hipotezini kuramaz. Sesin yayılması, iletilmesi ve soğurulması konularında yetersizdir.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

**11. Aşağıdakilerden hangisi sesin soğurulmasına yönelik yapılmaz?**

- A) Yeşil alanların çoğaltılması
- B) Duvarlardaki pürüzlerin sıva ile giderilmesi
- C) Sinema salonlarında yumuşak eşya kullanılması
- D) Egzozlarda sesin şiddetini azaltan düzenek yapılması

(MEB, Açık Öğretim Ortaokulu Sınavı-6.sınıf, 2012)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Günlük hayatta sesin soğurulması için yapılan uygulamaları açıklar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder”. (Uygulama)\* “Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder”. (Anlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
B	Sesin soğurulması ve yansımaları için yapılabilecek uygulamalar hakkında yeterli açıklamayı yapar.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A, C, D	Sesin soğurulması için yapılabilecek uygulamalar hakkında yeterli açıklamayı yapamaz. Öğrenci soru kökünü doğru bir şekilde okumamıştır.	Bilgi eksikliği, yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanılgısı 0
Boş bırakılmış	Sesin soğurulması ve yansımaları için yapılabilecek uygulamaları birbirinden ayırt edemez. Bu konularda yeterli değildir.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

**12.** Evi cadde üzerinde olan Ayşe teyze, araç gürültüsünden dolayı pencerelerini devamlı kapalı tutar. Fakat kar yağdığı bir gün, araç yoğunluğu aynı olmasına rağmen araçların ses şiddetinin azalmış olduğunu fark etti. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kar tanelerinin sesi yansıtması
- B) Kar tanelerinin sesi soğurması
- C) Binaların araç seslerini soğurması
- D) Binaların araç seslerini yansıtması

(MEB, Açık Öğretim Ortaokulu Sınavı-6.sınıf, 2012)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını açıklar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder”. (Uygulama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
B	Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını açıklar. Kar taneleri sesi soğurur yorumuna ulaşır.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A, C, D	Sesin soğurulması ve yansıtması ile ses şiddetinde meydana gelebilecek değişimleri öngöremez. Soruda yer alan değişkenleri tespit edemediği için yanlış sonuca ulaşır.	Bilgi eksikliği, yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanlılığı 0
Boş bırakılmış	Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını açıklayamaz. Kar taneleri sesi soğurur yorumuna ulaşamaz.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.



**13.** Belediye başkanı, ilçesine bir spor salonu yaptırmak istiyor. Yaptıracağı spor salonunda sesin daha fazla yansımaları isteyen başkan, salon yüzeyini aşağıdakilerden hangisi ile kaplamalıdır?

- A) Sert ve pürüzsüz yüzey  
 B) Sert ve pürüzlü yüzey  
 C) Yumuşak ve pürüzsüz yüzey  
 D) Yumuşak ve pürüzlü yüzey

(MEB, Açık Öğretim Ortaokulu Sınavı-6.sınıf, 2013)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Tiyatro, konser salonu gibi mekanlarda yapılardaki akustik uygulamalarda kullanılan malzemelerin özelliklerini bilir ve bu bilgiyi sesin yansıtılması ile ilgili durumlarda kullanabilir. (Uygulama)\*

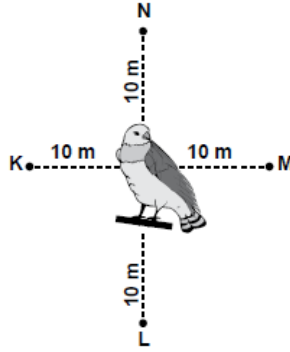
**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Tiyatro, konser salonu gibi mekanlarda ve tarihi yapılardaki akustik uygulamalara örnekler verir”. (Anlama)\*  
 “Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder”. (Uygulama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
A	Sert ve pürüzsüz yüzeylerin sesi diğer maddelere göre daha fazla yansıttığını ayırt eder.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
B, C	Sert, pürüzlü, yumuşak ve pürüzsüz maddelerden hangilerinin sesi daha çok yansıtıp hangilerinin sesi daha çok soğurduğunun ayrımını yapamaz.	Bilgi eksikliği, kavram yanılgısı
D	Yumuşak ve pürüzlü yüzeylerin sesi daha çok yansıttığı gibi yanlış bir kaniye sahiptir.	Yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanılgısı 0
Boş bırakılmış	Sert ve pürüzsüz yüzeylerin sesi diğer maddelere göre daha fazla yansıttığını bilmez/ ayırt edemez.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

14. Şekildeki kuşun sesi K, L, M ve N noktalarından duyulabilmektedir.



Bu durum sesin hangi özelliği hakkında bilgi verir?

- A) Sesin soğurulabilmesi
- B) Yankı oluşturulabilmesi
- C) Her doğrultuda yayılabilmesi
- D) Şiddetinin uzaklığa bağlı olarak değişebilmesi

(MEB, Açık Öğretim Ortaokulu Sınavı-6.sınıf, 2012)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Ses kaynağına eşit uzaklıkta bulunan noktalarda sesin duyulabildiğini sesin her doğrultuda yayıldığı fikri ile savunur. (Değerlendirme)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Sesin her yönde dalgalar halinde yayıldığını fark eder.” (Anlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
C	Ses kaynağına eşit uzaklıkta bulunan noktalarda sesin duyulmasından yola çıkarak sesin her yönde yayıldığı hipotezine ulaşır.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A, B, D	Sesin soğurulması, yankı ve ses şiddeti konularında yeterliğe sahip değildir.	Bilgi eksikliği, yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanlışlığı 0
Boş bırakılmış	Sesin yayılması soğurulması, yankı ve ses şiddeti konularında yeterliğe sahip değildir. Ses kaynağına eşit uzaklıkta bulunan noktalarda sesin duyulmasından yola çıkarak sesin her yönde yayıldığı hipotezine ulaşamaz.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama 0

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

15. Neşe fen ve teknoloji öğretmenine aşağıdaki soruları sordu.

I- Bir vadide bağırdığımız zaman neden bir süre sonra sesimizi duyarız?

II- Kar yağarken ya da her yer karla kaplıyken neden ortam çok sessiz olur?

Öğretmen bu sorulara aşağıdakilerin hangisi gibi cevap verirse doğru olur?

**I. sorunun cevabı**

- A) Sesin soğurulması nedeniyle  
B) Sesin yansıması nedeniyle  
C) Sesin yansıması nedeniyle  
D) Sesin soğurulması nedeniyle

**II. sorunun cevabı**

- Sesin yansımasından dolayı  
Sesin yansımasından dolayı  
Sesin soğurulmasından dolayı  
Sesin soğurulmasından dolayı

(MEB, Açık Öğretim Ortaokulu Sınavı-6.sınıf, 2013)

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Sesin yansıması ve soğurulması ile ilgili örnekleri açıklar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder”. (Uygulama)\* “Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini fark eder”. (Hatırlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor	
C	Sesin yansıması ve soğurulması ile ilgili olayların nasıl gerçekleştiğini açıklar.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş	1
A, B, D	Sesin yansıması ve soğurulması ile ilgili olayların nasıl gerçekleştiği ile ilgili yanlış bir kavrayışa sahiptir.	Bilgi eksikliği, yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanılgısı	0
Boş bırakılmış	Sesin yansıması ve soğurulması ile ilgili olayların nasıl gerçekleştiği konusunda yeterliğe sahip değildir.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama	

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

**16.** I-Sünger kaplı bir odada konuştuğunda ses şiddetini 20 db olarak ölçüyor.

II-Cam kaplı bir odada konuştuğunda ses şiddetini 37 db olarak ölçüyor.

Özlem I-II numaralı durumları kullanarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilir?

- A) Cam sesi daha iyi yalıtılmaktadır.  
 B) Ses şiddeti soğurulma ile azalmamaktadır.  
 C) Sünger sesi cama göre daha iyi yansıtılmaktadır.  
 D) Farklı maddeler sesi farklı oranlarda soğurmaktadır.

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğu çıkarımını yapar. (Değerlendirme)\*

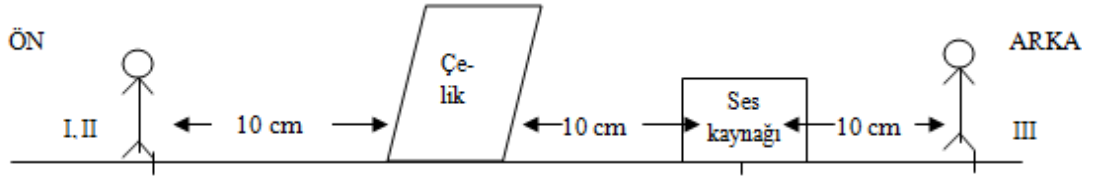
**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder”. (Anlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
D	Farklı maddelerin sesi farklı oranlarda soğurduğu sonucuna ulaşır.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A, B, C	Soğurulma ve yansıma olayları sonucunda ses şiddetinde meydana gelecek değişimlerle ilgili doğru öngörülerde bulunup karşılaştırmalar yapamaz.	Bilgi eksikliği, yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanılgısı 0
Boş bırakılmış	Farklı maddelerin sesi farklı oranlarda soğurduğunu bilmez. Soğurulma ve yansıma olayları sonucunda ses şiddetinde meydana gelecek değişimlerle ilgili yeterli bilgiye sahip değildir.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

17.



Gamze bir ses kaynağını çelik bir plakanın 10 cm arkasına yerleştiriyor. Gamze çelik plakanın 10 cm önünde iken sesi duyuyor (I) fakat ses şiddetinin daha az olduğunu gözlemliyor (II). Gamze çelik plakanın arka kısmına geçip ses kaynağının 10 cm ötesinde durduğunda ise ses şiddetinin daha fazla olduğunu gözlemliyor (III). Gamzenin gözlemlediği I, II, III numaralı durumlarda verilen olaylar aşağıdakilerden hangileridir?

I	II	III
A) Geçme	Yansıma	Soğurulma
B) Geçme	Soğurulma	Yansıma
C) Yansıma	Geçme	Soğurulma
D) Soğurulma	Yansıma	Geçme

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini gözlemler. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir”. (Hatırlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
B	Ses madde ile karşılaştığında meydana gelebilecek olayları ve bu olayların özelliklerini bilir.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A, C, D	Ses madde ile karşılaştığında meydana gelebilecek olayları ve bu olayların özelliklerini bilmez.	Bilgi eksikliği, yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanılgısı 0
Boş bırakılmış	Ses madde ile karşılaştığında meydana gelebilecek olaylar hakkında yeterli bilgiye sahip değildir.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

**18.**Mimar Sinan, Süleymaniye Camii'nde ana kubbenin etrafındaki duvarlara Anadolu'da turşu saklamak için kullanılan 64 adet küpü içi boş ağızları aşağıya bakacak şekilde yerleştirdi. Mimar Sinan'ın bu küpleri ana kubbede kullanmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sert yüzeyler kullanarak yankı problemi oluşturmak ve konuşulanların anlaşılmasını zorlaştırmak
- B) Sesin yayılmasını engellemek için
- C) Sesin yansımalarını düzenleyerek mekanın her yerinde sesin kuvvetli bir şekilde duyulmasını sağlamak
- D) Ses şiddetinin azalmasını sağlamak için

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Tarihi binalardaki akustik uygulamaları açıklar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Tiyatro, konser salonu gibi mekanlarda ve tarihi yapılardaki akustik uygulamalara örnekler verir”. (Anlama)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
C	Tarihi mekanlarda karşılaşılabileceği akustik özellikleri ve işleyişini açıklar. Sesin yansımaları ile gerçekleştirilebilecek akustik uygulamaları ses şiddeti ve sesin yayılması ile ilişkilendirebilir.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A, B, D	Sesin yayılması, yankı oluşumu, ses şiddeti ve akustik konularında yanlış kanya sahiptir.	Bilgi eksikliği, yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanlılığı 0
Boş bırakılmış	Tarihi mekanlarda karşılaşılabileceği akustik özellikleri ve işleyiş konularında bilgi sahibi değildir.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

19. Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri kapalı yerlerde yankı oluşumunu engellemek amacıyla yapılmaktadır?

I-Ses kayıt stüdyolarının ses yalıtım süngeri ile kaplanması

II-Konser salonlarında yan duvarların kırık çizgiler şeklinde inşa edilmesi

III-İnşaatlarda kullanılan tuğlaların içinde hava kanalı bulunması

IV-Tiyatro salonlarında sert malzemelerin kullanılması

A) I-II-IV

B) III-IV

C) II-III-IV

D) I-II-III

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Kapalı mekanlarda yankı oluşumunu engellemek için yapılan uygulamaları sesin soğurulması ile ilgili örneklerle ilişkilendirir. (Analiz)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** “Kapalı mekanlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar”. (Yaratma)\*

Cevap	**Öğrencinin cevap verme sebebi;	Skor
D	Kapalı yerlerde yankı oluşumunu engelleyici uygulamaları sesin soğurulması ile ilişkilendirir.	Öğrenme tam olarak gerçekleşmiş 1
A, B, C	Kapalı yerlerde yankı oluşumunu engelleyici uygulamaları sesin soğurulması ile ilişkilendirir fakat sesin yansıması ile ilişkilendirerek yanlış sonuçlara ulaşır.	Bilgi eksikliği, yanlış bilgiye sahip olma, kavram yanılgısı 0
Boş bırakılmış	Kapalı yerlerde yankı oluşumunu engelleyici uygulamalar hakkında yeterli bilgiye sahip değildir.	Konu ile ilgili bilgiye sahip olmama

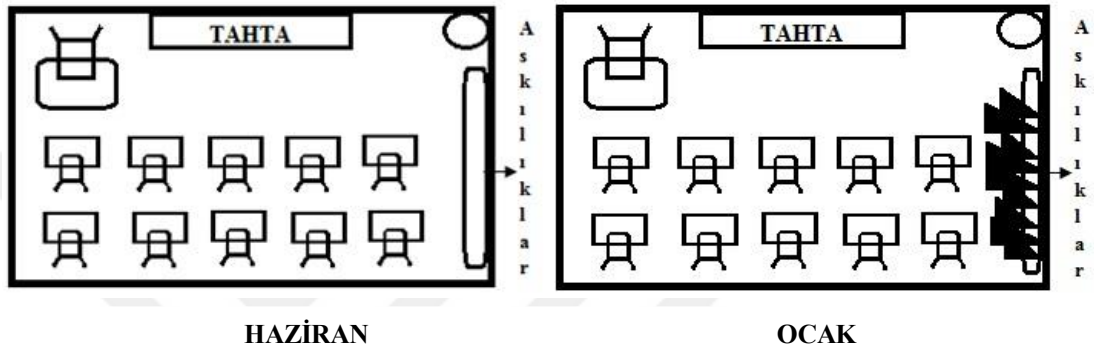
\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*Bu sorunun rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

## EK 4. BAŞARI TESTİ RUBRİĞİ: AÇIK UÇLU SORULAR (T2)

Sınav 6. sınıf ses konusundan 12 açık uçlu soru içermektedir. Bu sınavın amacı öğrencilerin ünite içindeki başarılarını belirlemektir.

### SORU 1 : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: ANALİZ



Jale her ayın ilk Salı günü saat 09.00'da sınıfta desibelmetre ile ölçüm yapıyor. Yaptığı ölçümlerde ses şiddetini Ocak ayında 37 db iken Haziran ayında 53 db olarak kaydediyor. Bu durumun sebebini yukarıda verilen çizimleri inceleyerek açıklayınız.

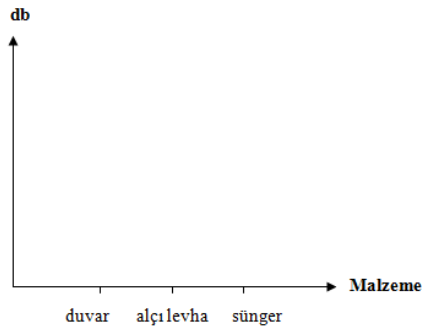
ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Ocak ve haziran aylarında yapılan ölçümleri ve çizimleri inceleyerek soğurulma olayında ses şiddetinin azalacağı sonucuna ulaşır. db'nin desibel metre'nin simgesi olduğunu ve sorunun ses ile ilgili olduğunu bilir.	2	Çizimleri incelediğimde ocak ayında sınıfta kabanların bulunduğunu fark ettim. Kabanlar yumuşak ve pürüzlü olduğundan ocak ayında ses soğurulur. Bu nedenle ses şiddeti ocak ayında daha azdır.
Soğurulma olayının gerçekleştiğini ifade eder. Fakat ses şiddetinin azalması ile soğurulma arasındaki ilişkiyi analiz edemez.	1	Kabanlar sesi soğurur.
Ölçümün sınıfın içinde yapıldığını unuttur. Sınıfın içindeki değişkenler yerine dışındakilerle ilgilenir. Yanlış cevaplar verir. Ses şiddeti ve soğurulma hakkında kavram yanlışlarına sahip olabilir.	0	Ocak ayında dışarıdaki kar sesi soğuruyor. Kar sesi soğuruyor. Bilmiyorum.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.
		Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder.
	*	Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını çözümler.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.



**SORU 2a :** **BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: UYGULAMA**

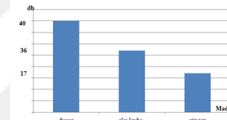
Mert her gün odasında saat 15.00'te ders çalışıyor. Fakat Mert'in yan komşusu her gün saat 15.10'da gitar çalıyor. Mert desibelmetre ile ölçüm yapıyor ve komşusundan gelen sesi 40 db olarak ölçüyor. Mert yan komşusu ile olan duvarını alçı levhalar ile kapladığında komşusundan gelen sesi 36 db olarak ölçüyor. Mert, alçı levhaları çıkararak duvarı ses yalıtım süngerleri ile kapladığında komşusundan gelen sesi 17 db olarak ölçüyor. Bu durumda Mert rahatlıkla ders çalışabiliyor. **2a.** Mert'in yaptığı ölçüm sonuçlarının grafiğini çiziniz.



ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
--------------	------	-------

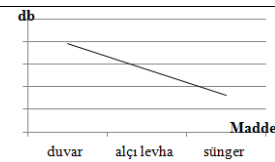
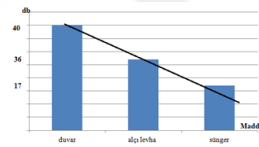
Soruda verilen ses şiddeti değerlerini ve maddeleri inceleyerek doğru bir şekilde grafiği çizer.

2



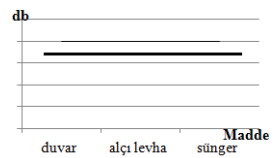
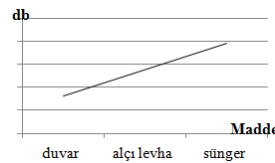
Grafikte ses şiddeti değerlerini yerine yazmayı unutur veya eksik yazar. Fakat grafikteki eğriyi doğru bir şekilde çizer.

1



Grafiği yanlış veya hatalı çizer, ses şiddeti değerlerini yerine yazmaz. Grafik çizmeyi tam öğrenememiştir.

0



Bilmiyorum.

Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.

**KAZANIM:**

**MEB:**

Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder.

\*

Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu ile ilgili grafik çizer.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 2b : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: DEĞERLENDİRME**

Mert her gün odasında saat 15.00'te ders çalışıyor. Fakat Mert'in yan komşusu her gün saat 15.10'da gitar çalıyor. Mert desibelmetre ile ölçüm yapıyor ve komşusundan gelen sesi 40 db olarak ölçüyor. Mert yan komşusu ile olan duvarını alçı levhalar ile kapladığında komşusundan gelen sesi 36 db olarak ölçüyor. Mert, alçı levhaları çıkararak duvarı ses yalıtım süngerleri ile kapladığında komşusundan gelen sesi 17 db olarak ölçüyor. Bu durumda Mert rahatlıkla ders çalışabiliyor. Mert'in yaptığı bu uygulamalardan ses ile ilgili çıkardığınız sonuç nedir? Bilimsel olarak açıklayınız.

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Soruda verilenleri doğru bir şekilde anladığı için doğru sonuca ulaşır. Ayrıca çizdiği grafikten faydalanarak açıklamalar yapar.	2	Mert'in yaptığı ölçümleri incelediğim zaman farklı malzemelerin sesi farklı oranlarda soğurduğu sonucuna ulaştım. Duvar, alçı levha ve sünger sesi farklı oranlarda soğurmaktadır.
Soruda verilen malzemelerin sesi soğurduğunu ifade eder fakat farklı malzemelerin sesi farklı oranlarda soğurduğu sonucuna ulaşamaz. Açıklama yapamaz.	1	Mert'in kullandığı malzemeler sesi soğurmaktadır.
Açıklama yapamaz veya yanlış açıklamalar yapar. Soğurulma ile ilgili kavram yanlışları olabilir.	0	Bilmiyorum. Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder.
	*	Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğu sonucuna ulaşır.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 3 :****BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: ANALİZ**

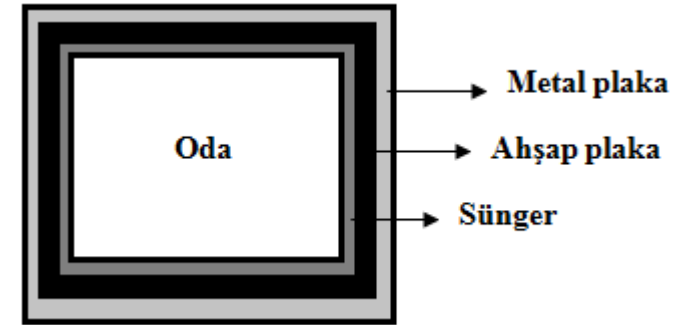
Hale konservatuarda şan eğitimi alıyor. Bu nedenle her gün odasında ses egzersizleri yapıyor. Fakat yan komşuları Hale'den rahatsız oluyor ve Hale'nin odasında ses yalıtımı yapmasını istiyor. Halenin hem rahatlıkla ses egzersizleri yapması hem de komşusunun rahatsız olmaması için odasının tavanını, tabanını ve yan duvarlarını tabloda ses ile ilgili özellikleri verilen malzemelerden hangileri ile kaplanmalıdır/kaplanmamalıdır? Neden?

Malzeme \ Özellik	Geçirme	Soğurma	Yansıtma
Sünger	% 24	% 75	% 1
Metal plaka	% 30	% 10	% 60
Ahşap plaka	% 20	% 67	% 13

**ÖLÇÜT/KRİTER****SKOR****CEVAP**

Tabloda verilen malzemeleri ve bu malzemelerin sesi yansıtma, soğurma, geçirme özelliklerini inceleyerek odanın tavanını, tabanını ve yan duvarlarını hangi malzemelerle kaplaması gerektiğini ve nedenlerini tartışır. Yan komşusunun seslerden rahatsız olmaması için sesi çok soğuran ve az geçiren özellikte malzemeler ile kaplanması gerektiğini ifade eder. Ayrıca odanın içinde yankı oluşmaması ve seslerin birbirine karışmaması için sesi çok yansıtan özellikte malzemeler kullanılmaması gerektiğini söyler.

2



Hale odasının tabanını, tavanını ve yan duvarlarını altı sünger üstü ahşap plaka olacak şekilde iki katman ile kaplanmalıdır. Bu sayede sesi çok soğuracak, az yansıtacak ve geçirecek bir odaya sahip olur. Böylece yan komşusu da rahatsız olmaz. Ayrıca iki odanın arasına metal plakalar konularak dışarıdan gelecek ses yansıtılarak içeri girmesi önlenir.

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Tabloda verilen malzemeleri ve bu malzemelerin sesi yansıtma, soğurma, geçirme özelliklerini inceleyerek odanın tavanını, tabanını ve yan duvarlarını hangi malzemelerle kaplaması gerektiğini çözümler fakat nedenlerini tartışamaz.	1	Hale odasının tavanını, tabanını ve yan duvarlarını sesi az yansıtan, az geçiren ve çok soğuran özellikte malzeme ya da malzemelerle kaplamalıdır. Bu malzeme sünger veya ahşap plaka olabilir.
Tabloda verilen malzemeleri inceler fakat bu malzemelerin sesi soğurma, yansıtma ve geçirme oranlarını dikkate almadan ezber cevaplar verir. Ayrıca ses yalıtımı konusundaki kavramları eksik veya yanlış ifade eder. Örneğin; elektrik konusundaki yalıtkan-iletken maddeler vb.	0	Süngerle kaplamalı çünkü sünger yumuşak ve pürüzlü. Yalıtkan malzemelerle kaplamalı, iletken malzemelerle kaplamamalı. Bilmiyorum. Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Sesin madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak farklı oranlarda birlikte gerçekleşeceğini belirtir.
	*	Sesin bir madde ile karşılaşması sonucunda geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddenin yapısına göre farklı oranlarda aynı anda gerçekleşebileceğini tartışır.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 4 :****BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: ANLAMA**

Pınar tiyatroya gidiyor. Pınar'ın tiyatro salonunda fark edebileceği 3 akustik uygulamayı yazınız ve bu uygulamaların kullanılma nedenlerini açıklayınız.

- 1)
- 2)
- 3)

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Bir tiyatro salonunda ses ile ilgili yapılan düzenlemeleri bilir ve nedenlerini açıklayabilir. Akustik uygulamalar ve kullanılma nedenleri arasında doğru ilişkiyi kurabilir. Akustik uygulamanın anlamını bilir ve bu konuda kavram yanlışları yoktur.	2	<p>1) Tavanların, tabanların veya yan duvarların pürüzlü yapıda inşa edilmesi sayesinde yankı oluşumu engellenir.</p> <p>2) Oturma düzeni amfi (basamaklı) şeklinde yapılırsa sesin eşit şekilde yayılması sağlanır.</p> <p>3) Oturma yerlerinde yumuşak ve pürüzlü malzemeler kullanılarak sesin soğurulması sağlanır.</p> <p>Alternatifler: *Sahne ile tavan arasındaki yükseklik ayarlanarak yankı oluşumu engellenir. *Sahneye ve oturma yerlerinin ön kısmına ses yansıtıcı (sert ve pürüzsüz) plakalar yerleştirilerek sesin oturma yerlerine ulaşması sağlanır.</p>
Bir tiyatro salonunda ses ile ilgili yapılan düzenlemeleri bilir fakat bu düzenlemelerin niçin yapıldığını açıklamaz/açıklayamaz. Akustik uygulama ve kullanılma nedenleri arasında ilişki kuramaz.	1	<p>1) Tavanlar, tabanlar veya yan duvarlar pürüzlü yapılır.</p> <p>2) Oturma düzeni amfi şeklinde yapılır.</p> <p>3) Oturma yerlerinde yumuşak ve pürüzlü malzemeler kullanılır.</p> <p>Alternatifler: *Sahne ile tavan arasındaki yükseklik uygun şekilde yapılır. *Sahneye ve oturma yerlerinin ön kısmına ses yansıtıcı plakalar yerleştirilir.</p>
Bir tiyatro salonunda ses ile ilgili yapılan düzenlemeleri bilmez veya yanlış bilir. Akustik uygulama ve kullanılma nedenleri arasında ilişki kuramaz veya yanlış ilişkiler kurar. Doğru açıklamalar yapamaz. Bu konuda kavram yanlışlarına sahiptir. Akustik uygulamaların ne anlama geldiğini bilemez.	0	<p>1) Akustik gitar.</p> <p>2) Akustik konser.</p> <p>3) .....</p> <p>Bilmiyorum.</p> <p>Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.</p>
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Tiyatro, konser salonu gibi mekanlarda ve tarihi yapılardaki akustik uygulamalara örnek verir.
	*	Günlük mekanlardaki ve tarihi yapılardaki akustik uygulamaları ve kullanılma nedenlerini açıklar.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 5a : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: ANLAMA**

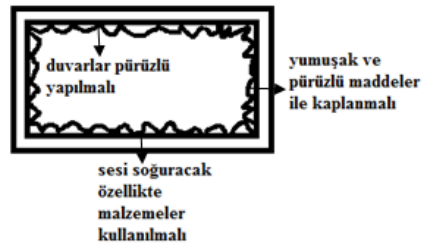

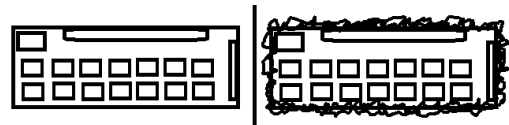
Ece sınıfta ders dinlerken, öğretmeni sesini yükselttiğinde ve arkadaşları kendi aralarında konuştuğunda sınıftaki sesler birbirine karışıyor. Ece bu durumdan rahatsız oluyor ve dersi anlayamamaya başlıyor. **5a.** Ece'nin bu problemi sınıfın hangi özelliğinden kaynaklanmaktadır?

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Sınıfta seslerin birbirine karışması sonucunda anlamsızlaşması veya yankı oluşumu ile sınıfta bulunan maddelerin özellikleri arasındaki ilişkiyi doğru kurar. Bu problemin sesi yansıtan ve soğurmayan özellikte maddelerin sınıfta bulunmasından kaynaklandığını açıklar.	2	Sınıfta seslerin birbirine karışması ve yankı oluşumu sınıfta sesi yansıtan ve soğurmayan özellikte malzemelerin bulunmasından kaynaklanmaktadır.
Sınıfta seslerin birbirine karışması sonucunda anlamsızlaşması (veya yankı oluşumu) ile sınıfta bulunan maddelerin özellikleri arasında ilişki kuramaz. Bu durumun sınıfta ses ile ilgili yapılmayan düzenlemelerden kaynaklandığını anlatır.	1	Sınıfta akustik bir düzenleme yapılmadığı için.  Yankı.
Yankı oluşumu ve engellenmesi konusunda bilgileri eksiktir. Yanlış kavramlar kullanır. Hatta bu konuda kavram yanlışlarına sahip olabilir.	0	Sınıfta yalıtkan malzemelerin kullanılmamasından.  Gürültücü olmalarından.  Bilmiyorum.  Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Kapalı mekanlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar.
	*	Kapalı mekanlarda yankı oluşumunun sebeplerini yorumlar.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 5b : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: UYGULAMA**

Ece sınıfta ders dinlerken, öğretmeni sesini yükselttiğinde ve arkadaşları kendi aralarında konuştuğunda sınıftaki sesler birbirine karışıyor. Ece bu durumdan rahatsız oluyor ve dersi anlayamamaya başlıyor. Ece'nin daha iyi ders dinleyebilmesi ve dersi anlayabilmesi için sınıfta ne tür değişiklikler yapılmalıdır? Tasarımınızı yazarak ve çizerek açıklayınız.

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Kapalı bir mekanda yankı oluşumunu engelleyebilmek için ne tür değişiklikler yapabileceği konusunda uygun fikirler üretir. Ve bu fikirleri gösteren sınıf taslağını çizer.	2	<p>Sınıfta: Sesi soğuracak özellikte malzemeler kullanılmalı, Yansıtıcı yüzeyler birbirine paralel olmamalı, Duvarlar pürüzlü yapılmalı, Bu sayede seslerin birbirine karışması ve yankı oluşumu engellenebilir.</p> 
Kapalı bir mekanda yankı oluşumunu engelleyebilmek için ne tür değişiklikler yapılabileceği konusundaki fikirlerini net olarak açıklayamaz, genel olarak konuya değinir. Çiziminde eksiklikler bulunabilir.	1	<p>Sınıfta akustik bir düzenleme yapılmalı böylece yankı oluşumu ve seslerin birbirine karışması önlenir.</p> <p>Sınıfta ses yalıtımı yapılmalı.</p> <p>Sınıfta yalıtkan malzemeler kullanılmalı böylece yankı oluşumu ve seslerin birbirine karışması önlenir.</p> 
Kapalı bir mekanda yankı oluşumunu engelleyebilmek için ne tür değişiklikler yapılabileceği konusunda fikirler üretmez veya ürettiği fikirler hatalıdır. Bu konuda bilgi eksikliği veya kavram yanlışlıkları olabilir. Çiziminde hatalar ve mantıksızlıklar bulunabilir. Çizimini açıklayamaz veya çizim yapmamıştır.	0	<p>Gürültü yapmamaları söylenebilir.</p> <p>Sınıfta yalıtkan malzemeler kullanılmalı.</p> <p>Bilmiyorum.</p> <p>Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.</p> 
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Kapalı mekamlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar.
	*	Kapalı mekamlarda yankı olayını engelleyebilecek öneriler geliştirir ve önerileri ile ilgili taslak çizer.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 6a :** **BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: UYGULAMA**

Merve bir dağa “UÇURTMA” diye bağırdığında kendi sesini 4 saniye sonra duyuyor. Merve dağa kaç metre uzaklıktadır? (Sesin havadaki hızı=343 m/s)

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Yankı olayının sesin yansıması sonucunda oluştuğu fikrinden yola çıkarak geçen sürenin gidiş ve geliş süresi olduğu sonucuna ulaşp verilen problemi doğru bir şekilde çözer. Birimleri doğru ifade eder. Kuvvet ve Hareket ünitesinde öğrendiği $Yol=Hız*Zaman$ formülünü probleme doğru şekilde uygular.	2	$X=V*t$ $Yol=Hız*Zaman$ Merve sesini 4 saniye sonra duyduğuna göre 2 saniye sesin dağa gidiş süresi iken 2 saniye sesin dağdan dönüş süresidir. $Yol=343 \text{ m/s}*2s$ $Yol=686 \text{ m}$
Yankı olayının sesin yansıması sonucunda oluştuğu fikrinden yola çıkarak verilen problemi çözer. Fakat işlem hatası yapabilir veya birimleri eksik ifade eder ya da birimleri unuttur.	1	$X=686$ $X=786 \text{ (m)}$
Yankı olayının sesin yansıması sonucunda oluştuğu fikrini unutarak/bilmeyerek problemi yanlış çözer. Birimleri kullanmayabilir.	0	$X=V*t$ $X=343*4$ $X=1372 \text{ (m)}$ Bilmiyorum.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.
	*	Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu ifade eder. Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğundan yola çıkarak verilen problemi çözer.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.



**SORU 6b : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: ANLAMA**



Merve bir dağa “UÇURTMA” diye bağırdığında kendi sesini 4 saniye sonra duyuyor. Merve’nin kendi sesini duymasını sağlayan nedir? Açıklayınız.

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Yankı olayının, sesin yansıması sayesinde oluştuğu yorumunu yapar. Bu sayede Merve’nin kendi sesini tekrar duyduğunu onaylar.	2	Merve’nin kendi sesini duymasını sağlayan yankı olayıdır. Yankı olayı sesin yansıması sonucunda olduğundan Merve kendi sesini 4 saniye sonra duymaktadır.
Sesin yansıması sonucunda bir süre sonra sesin tekrar duyulacağını anlatır. Fakat sesin yansıması ile yankı olayı arasında ilişki kurmaz.	1	Merve’nin kendi sesini duymasını sağlayan yansıma olayıdır. Merve’nin sesi yansıdığı için kendi sesini 4 saniye sonra duymaktadır.
Öğrencinin bu konuda eksik/yanlış bilgileri veya kavram yanlışları olabilir. Hatta yanlış ifadeler kullanabilir.	0	Merve’nin kendi sesini duymasını sağlayan; -akustiktir. -gelgittir. -dağın yalıtkan olmamasıdır. -dağa olan uzaklığıdır. -sesin hızlı olmasıdır. Bilmiyorum.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar. Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu ifade eder.
	*	Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu açıklar.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 7 :****BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: ANALİZ**

Sonar cihazının nasıl çalıştığını yazarak ve çizerek açıklayınız ve yararlanıldığı alanlara 3 örnek veriniz.

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Sonar cihazının çalışma prensibini inceler ve tartışır. Bunu kendi çizimi ile örnekler. Ayrıca kullanım alanlarına 3 doğru örnek verir.	2	<p>Sonar, yankı tespitinden faydalanarak gemilerin su altındaki varlıkları saptamak için kullandıkları cihazdır. Geminin altında bulunan kısımdan suya ses dalgaları göndererek bu ses dalgalarının geri dönüş süresi hesaplanarak bir varlığın gemiye ne kadar uzaklıkta olduğu tespit edilir.</p> <p>1) Batık gemileri bulmak için 2) Balık sürülerini tespit etmek için 3) Deniz altının haritasını çıkarmak için</p> <p>*Alternatifler; -Buzulları, -Mayınları tespit etmek için</p> 
Sonar cihazının çalışma prensibini tartışsa bile kullanım alanlarına örnek veremez ya da eksik örnekler verir. Ayrıca çiziminde eksiklikler bulunabilir.	1	<p>Sonar, yankı tespitinden faydalanarak gemilerin su altındaki varlıkları saptamak için kullandıkları cihazdır. Geminin altında bulunan kısımdan suya ses dalgaları göndererek bu ses dalgalarının geri dönüş süresi hesaplanarak bir varlığın gemiye ne kadar uzaklıkta olduğu tespit edilir.</p> <p>1) Batık gemileri bulmak için 2) Balık sürülerini tespit etmek için 3) Deniz altının haritasını çıkarmak için</p> 
Sonar cihazını ultrason veya radar ile karıştırabilir. Öğrencinin bu konuda kavram yanlışları, eksik/yanlış bilgileri veya hatalı ifadeleri olabilir. Radarın, radyo dalgalarından ve mikro dalgalardan faydalanılarak üretildiğini bilmediği için radarda sesin yansıması olayından faydalandığını düşünür.	0	<p>Anne karnındaki bebeğin durumunu, cinsiyetini, kilosunu ve boyunun uzunluğunu tespit etmek için kullanılır. Anne karnına ultrasonik ses dalgaları gönderilerek bu dalgaların geri dönüş süreleri hesaplanarak bir görüntü oluşturulur.</p> <p>1) Bebeğin cinsiyeti 2) Bebeğin kilosu 3) Bebeğin boyunun uzunluğu</p> <p>Arabaların hızını ölçmek için kullanılır.</p> <p>1)..... 2)..... 3).....</p> <p>Bilmiyorum.</p> <p>Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.</p>
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayından nasıl yararlandığına örnekler verir.
	*	Sonar cihazının sesin yansıması olayından faydalanarak çalıştığını analiz eder.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 8a : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: DEĞERLENDİRME**

Astronot olan Emre, Dünya’da iken 15 cm çapındaki bir balonu müzik setinin hoparlörüne 7 cm yaklaştırdığında balonun titreştiğini hissediyor. Emre uzayda iken 15 cm çapındaki bir balonu müzik setinin hoparlörüne 7 cm yaklaştırdığında ise hiçbir titreşim hissetmiyor. Emre yaptığı bu denemeler sayesinde ses ile ilgili nasıl bir sonuca ulaşır?

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Sesin yayılabilmesi için neden maddesel ortama ihtiyaç olduğunu doğru bir şekilde çözümler.	2	Sesin yayılabilmesi için maddesel (tanecikli) ortam gereklidir. Çünkü ses dalgaları ortamdaki tanecikler yoluyla yayılır. Uzayda maddesel ortam bulunmadığı için ses dalgaları yayılamaz. Emre yaptığı bu denemeler sayesinde sesin (boşlukta) yayılmadığı sonucuna ulaşır.
Sesin yayılabilmesi için neden maddesel ortama ihtiyaç olduğunun kritiğini yapmak yerine sesin hangi ortamlarda yayılıp yayılmayacağı fikrini savunur. Bu fikir doğru fakat eksiktir.	1	Emre sesin hangi ortamlarda yayılıp yayılmayacağı sonucuna ulaşır.
Sesin yayılabilmesi için gerekli durumları belirlemek yerine sesin oluşumu ve şiddeti gibi durumlar üzerinde değerlendirmeler yapar. Öğrencinin bu konuda kavram yanlışları, eksik/yanlış bilgileri veya hatalı ifadeleri olabilir.	0	Emre sesin her ortamda aynı şiddette yayılıp yayılmayacağı sonucuna ulaşır. Emre sesin titreşimler sonucunda oluştuğu sonucuna ulaşır. Emre sesin her yerde aynı şekilde yayılıp yayılmadığı sonucuna ulaşır. Bilmiyorum. Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısı ile açıklar.
	*	Sesin yayılabilmesi için maddesel ortamın gerekli olduğu sonucuna varır.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

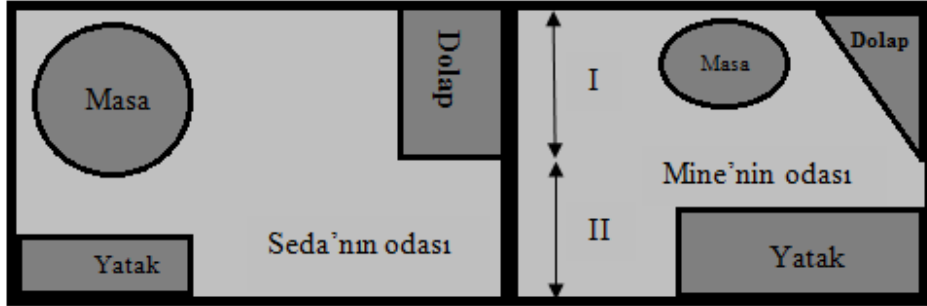
**SORU 8b : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: YARATMA**

Astronot olan Emre, Dünya’da iken 15 cm çapındaki bir balonu müzik setinin hoparlörüne 7 cm yaklaştırdığında balonun titreştiğini hissediyor. Emre uzayda iken 15 cm çapındaki bir balonu müzik setinin hoparlörüne 7 cm yaklaştırdığında ise hiçbir titreşim hissetmiyor. Emre’nin test etmek istediği hipotezi yazınız.

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Sesin yayılması ile boşluk veya maddesel ortam arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak soruda verilen durumla ilgili doğru hipotezi kurar.	2	Ses boşlukta yayılır (mı ?) Sesin yayılabilmesi için maddesel (tanecikli) ortam gerekir (mi?) Ses uzayda yayılır (mı?)
Sesin yayılması ile ilgili doğru hipotezler kurar fakat boşluk veya maddesel ortam kavramlarını kullanmaz.	1	Ses hangi ortamlarda yayılır?
Soruda verilen durumla ilgili olmayan hipotezler kurar. Sesin yayılması ile boşluk arasındaki ilişkiyi göz ardı eder. Öğrenci soruda verilen durumdan yola çıkarak akıl yürütemez bu nedenle hipotez kuramaz. Kurulan hipotezlerde mantık hataları, eksik/yanlış bilgiler veya kavram yanlışları olabilir.	0	Ses şiddeti her ortamda aynı mıdır? Ses her ortamda aynı şekilde mi yayılır? Ses titreşimler sonucunda mı oluşur? Bilmiyorum. Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısı ile açıklar.
	*	Sesin yayılabilmesi için maddesel ortamın gerekli olduğu hipotezini kurar.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 9 : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: DEĞERLENDİRME**



Yukarıdaki çizimde Mine ve Seda'nın odalarının üstten görünümü verilmiştir. Mine ile Seda'nın odaları komşudur. Mine eliyle I numaralı bölgeye vurduğunda II numaralı bölgeye göre daha az ses duyuyor. Bu durumdan yola çıkarak ses ile ilgili nasıl bir sonuca ulaştınız? Neden?

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Verilen durumla ilgili şekli inceleyerek madde ile karşılaştığında sesin soğurulacağı kararla varır.	2	I numaralı bölgede duvarın arkasında dolap bulunmaktadır ve dolap sesi soğurmaktadır. II numaralı bölgede sadece duvar bulunmaktadır. Bu nedenle I numaralı bölgeye vurduğunda II numaralı bölgeye göre daha az ses duyulur. Buradan bir madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceği sonucuna ulaşırız. Çünkü ses şiddeti soğurulma ile azalır.
Şekli incelediğinde madde ile karşılaştığında sesin soğurulacağını belirler fakat bunu doğru ifade edemez, hatalı veya eksik kelimeler kullanır. Ayrıca soruda verilen durumun nedenini irdeleyemez.	1	Dolap sesi yalıtılmaktadır.
Verilen durum ve şekil ile ilgili sesin soğurulmasını göz ardı ederek sesin geçmesini ve yansımaları değerlendirir fakat bu değerlendirme yanlış olabilir veya kavram yanlışları içerebilir.	0	Ses I ve II numaralı bölgelerden geçiyor. Ses I numaralı bölgeden yansıyor. Bilmiyorum. Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini ifade eder.
	*	Sesin madde ile karşılaştığında soğurulabileceği sonucuna varır.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 10 : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: ANLAMA**

Bir ses kayıt stüdyosunda yapılacak kayıtların kaliteli olması için ortamın ses yalıtımı yapılmış olmalı ve yankı oluşumu engellenmelidir. Böylece ortamın akustik açıdan kaliteli kayıtlar yapmaya elverişli olması sağlanmış olur.

Eğer bir ses kayıt stüdyosunu tasarlayacak olsaydınız hangi özelliklere sahip malzemeler kullanırdınız? Neden?

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Ses kayıt stüdyosunda ses yalıtım yapmak ve yankı oluşumunu engellemek amacıyla sesi soğuran malzemeler tercih edilmesi gerektiği yorumunu yapar. Ayrıca sesi iyi soğuran malzemelerin özelliklerini açıklar. Bu malzemelere örnek verebilir.	2	Sesi iyi soğuracak özellikte malzemeler kullanırdım. Sesi iyi soğuran malzemelerin özellikleri ise yumuşak ve pürüzlüdür. Bu sayede ses soğurulur ve yankı oluşmaz. Örneğin; sünger, kadife kumaş...
Tasarlayacağı ses kayıt stüdyosunda sesi iyi soğuracak özellikte malzemeler kullanılmasını gerektiğini kestirse bile bunun nedenini açıklayamaz. Ya da sadece kullanılması gereken malzemelere örnekler verir.	1	Sesi soğuracak malzemeler kullanırdım.  Sünger, kadife kumaş...
Tasarlayacağı ses kayıt stüdyosunda sesi iyi soğuran malzemeler kullanılmasını gerektiği yorumunu yapamaz. Yanlış ve hatalı kelimeler kullanır ve yanlış örnekler verir.	0	Sert ve pürüzsüz.  Sert köpük, mukavva...  Yankı oluşturacak malzemeler.  Bilmiyorum.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar. Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder.
	*	Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını açıklar.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 11a : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: DEĞERLENDİRME**

Emel odasının orta yerine bir hoparlör ve köşelerine ses sensörü yerleştiriyor. Emel sesi açtığı anda sensörlerin hepsinin sinyal verdiğini fark ediyor.

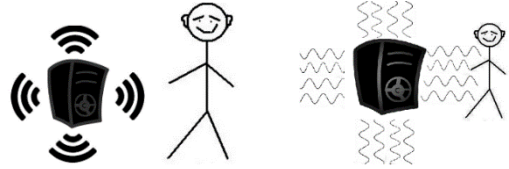
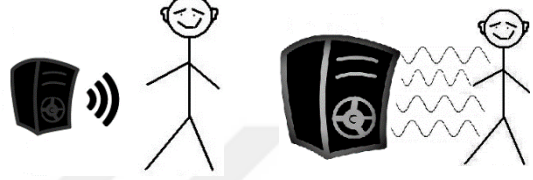
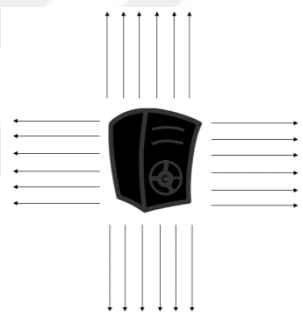
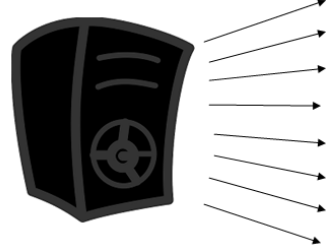
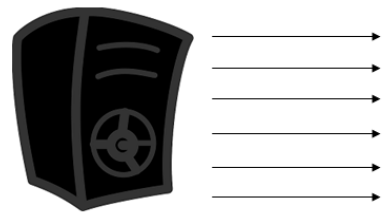
Sizce bu durumda Emel sesin hangi özelliğini keşfeder?

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Soruda verilen durumu değerlendirerek doğru sonuca ulaşır.	2	Emel, sesin her yöne yayıldığını keşfeder.
Soruda verilen durumu değerlendirirse de eksik bir sonuca ulaşır.	1	Sesin yayıldığını keşfeder.
Soruda verilen durumu yanlış değerlendirerek, sonuca ulaşamaz.	0	Sesin doğrusal yayıldığını keşfeder. Bilmiyorum. Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Sesin her yönde dalgalar halinde yayıldığını fark eder.
	*	Sesin her yöne yayıldığı sonucuna varır.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 11b : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: UYGULAMA**

Müzik dinlerken hoparlörden çıkan sesin kulağıımıza nasıl ulaştığını çiziniz.

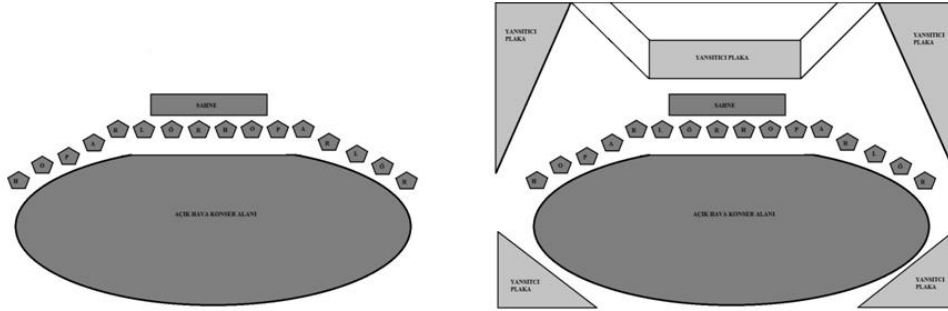
ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Müzik dinlerken hoparlörden çıkan sesin kulağıımıza nasıl ulaşacağını düşünerek bir taslak çizer. Çizimi, sesin her yöne dalgalar halinde yayıldığı fikrini barındırır.	2	
Müzik dinlerken hoparlörden çıkan sesin kulağıımıza nasıl ulaşacağını düşünerek bir taslak çizse de çizimi sesin her yöne yayıldığı fikrini barındırmaz.	1	
		
Müzik dinlerken hoparlörden çıkan sesin kulağıımıza nasıl ulaşacağını hatalı düşündüğü için çiziminde sesin her yöne dalgalar halinde yayıldığı fikri bulunmaz. Sesin doğrusal yayıldığı gösteren çizimler yapar.	0	
		
		Bilmiyorum.
		Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Sesin her yönde dalgalar halinde yayıldığını fark eder.
	*	Sesin her yöne ve dalgalar şeklinde yayıldığı fikrine ulaşarak, zihnindeki taslağı çizer.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.



## SORU 12 :

## BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: ANALİZ

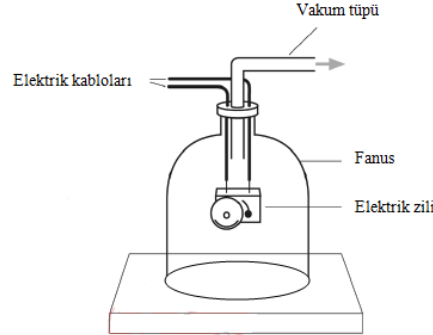


Açık havada konser verecek bir sanatçı sahnede prova yapmaya gidiyor. İlk provada sahneye ve çevreye yerleştirilen hoparlörlere rağmen ses konser alanının en uzak köşesine gitmiyor. Hoparlörlerin yanına, sahnenin üzerine ve konser alanının en uzak köşelerine yansıtıcı plakalar yerleştirildiğinde ses istenen yere ulaşıyor. Verilen iki durumu göz önünde bulundurarak sesin istenen noktaya nasıl ulaştığını analiz ediniz.

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Verilen şekilleri inceleyerek ve iki şekli akustik özellikleri açısından karşılaştırarak sesin istenen noktaya ulaşmasını analiz eder. Analizinde sesin yansıtıcı plakalarla karşılaştığında yansıyabileceğine yer verir.	2	İlk durumda sesin yansıyabileceği bir engel bulunmadığı için ses konser alanının en uzak köşesine gitmiyor fakat II. durumda ses yansıtıcı plakalar sayesinde yansıyor ve en uzak köşeye ulaşıyor.
Verilen şekilleri inceleyerek ve iki şekli akustik özellikleri açısından karşılaştırarak sesin istenen noktaya ulaşmasını analiz eder fakat sesin yansımaları olayına değinmez.	1	Yansıtıcı plakalar sesin istenen noktaya ulaşmasını sağlıyor.
Verilen şekilleri incelese de iki şekli akustik özellikleri açısından karşılaştırıp sesin istenen noktaya ulaşması ile ilgili çözümleme yapamaz. Yankı olayı, sesin yansımaları ve yayılması ile ilgili eksik ve hatalı bilgileri veya kavram yanılgıları olabilir.	0	İki şekilde de ses istenen noktaya ulaşmaz. Çünkü açık havada sesin daha iyi yayılması için anfi şeklinde oturma düzeni yapılmalıdır. Yansıtıcı plakalar sert ve pürüzsüz olduğundan yankı yapar. İstenen noktaya ulaşamaz. Bilmiyorum. Diğer cevaplar, işaretler, çizimler ve karalamalar.
<b>KAZANIM:</b>	<b>MEB:</b>	Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder.
	*	Bir engel ile karşılaştığında sesin yansıyabileceğini inceler.

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

**SORU 13 : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: UYGULAMA**



Düzenek bir fanusun içindeki elektrik zilini göstermektedir. Elektrik zili açıktır ve zil sesi duyulmaktadır. Daha sonra fanusun içindeki hava pompalanarak boşaltılmaktadır. Fanusun içindeki hava pompalanarak boşaltıldığında zil sesi ne olur? Açıklayınız?

.....

.....

.....

(TIMSS-8. Sınıf, 2011)

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Sesin yayılabilmesi için maddesel ortama (havaya) ihtiyaç olduğundan yola çıkarak sesin boşlukta yayılamayacağı fikrine ulaşır. Öğrenme tam olarak gerçekleşmiştir.	2	Fanusun içindeki hava pompalanarak boşaltıldığında zil sesi duyulmaz çünkü ses boşlukta yayılmaz.
Sesin yayılabilmesi için havaya ihtiyaç olduğunu bilmez fakat verilen durumda sesin duyulmayacağını bilir. Öğrencide bilgi eksikliği vardır.	1	Ses duyulmaz. Vakum sesi keser.
Sesin yayılabilmesi için maddesel ortama (havaya) ihtiyaç olduğunu ve sesin boşlukta yayılmadığını bilmez. Öğrenci yanlış bilgiye sahiptir, konuyla ilgili kavram yanlışlığı vardır ya da konu ile ilgili bilgiye sahip değildir.	0	Zil sesi duyulur. Zil sesi daha yüksek duyulur çünkü hava yoktur. Ses dalgaları hava ile birlikte yok olur. Diğer yanıtlar / Boş bırakılmış
<b>MEB:</b>		“Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu, ortamın tanecikli yapısıyla açıklar”. (Anlama)**
<b>KAZANIM:</b>	*	İçindeki hava vakumlanarak boşaltılan ortamlarda sesin duyulamayacağını, sesin boşlukta yayılamayacağı fikri ile çözer. (Uygulama)**

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

\*\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi’ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*\*Bu soru için TIMSS 2011’de ilgili soru için hazırlanan rubrikten faydalanılmıştır.

\*\*\*\* TIMSS 2011 Açıklanan Fen Soruları, 8. Sınıf, MEB, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2012.

**SORU 14 : BLOOM TAKSONOMİSİNDEKİ BİLİŞSEL ALAN: ANALİZ****ULTRASON**

Bir çok ülkede, ultrason görüntüsü ile bir ceninin (gelişmekte olan bebek) resimleri çekilebilir (ekografi). Ultrasonların, hem anne hem de cenin için güvenli olduğu düşünülmektedir. Doktor elinde bir sonda tutar ve annenin karnı boyunca hareket ettirir. Ultrason dalgaları karın bölgesine aktarılır. Karnın içinde ceninin yüzeyi tarafından yansıtılır. Bu yansıtılan dalgalar, sonda tarafından geri alınır ve bir görüntü oluşturabilen makineye yansıtılır.

Bebek bekleyen annelerin ultrason incelemeleri, aşağıdaki sorulara cevap sağlayabilir mi? Her soru için "Evet" ya da "Hayır" ı daire içerisine alın.

Ultrason incelemesi bu soruya cevap verebilir mi?	Evet veya Hayır?
Birden fazla bebek mi var?	Evet/Hayır
Bebeğin gözlerinin rengi nedir?	Evet/Hayır
Bebek normal kiloda mı?	Evet/Hayır

(PISA, 2006)

ÖLÇÜT/KRİTER	SKOR	CEVAP
Ultrason incelemesi ile ses dalgalarının engele çarpıp yansması sonucunda anne karnındaki bebeğin sayısı, kilosu gibi özelliklerin belirlenirken göz renginin belirlenemeyeceği sonucuna eksiksiz bir şekilde ulaşır. Öğrenme tam olarak gerçekleşmiştir.	2	Evet, Hayır, Evet
Ultrason incelemesi ile ses dalgalarının engele çarpıp yansması sonucunda anne karnındaki bebeğin sayısı, kilosu gibi özelliklerin belirlenirken göz renginin belirlenemeyeceği sonucuna eksiksiz ulaşamaz. Soruya tam cevaplar vermez, bazı soruları atlayabilir/boş bırakır. Öğrenci yanlış veya eksik bilgiye sahiptir, konuyla ilgili kavram yanlışlığı vardır.	1	Evet, Boş, Evet/ Boş, Boş, Evet/ Evet, Boş, Boş
Ultrason incelemesi sayesinde anne karnındaki bebeklerin ne tür özelliklerinin belirlenebileceği sonucuna ulaşamaz veya yanlış sonuçlara ulaşır. Soruların tamamını boş bırakır. Öğrenci konu ile ilgili bilgiye sahip değildir.	0	Diğer yanıtlar Boş bırakılmış
<b>MEB:</b> "Bilim ve teknolojiye sesin yansması olayından nasıl yararlandığına örnekler verir". (Anlama)**		
<b>KAZANIM:</b> * Öğrenciler, ultrasonun yüksek frekanslı ses dalgalarının engele çarpıp yansması sonucunda anne karnındaki bebeğin sayısı, kilosu gibi özelliklerin belirlenirken göz renginin belirlenemeyeceğini ayırt eder. (Analiz)**		

\* Sorunun ölçtüğü kazanımdır.

\*\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*\*Bu soru için PISA 2006'da ilgili soru için hazırlanan rubrikten faydalanılmıştır.

\*\*\*\*Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı PISA Örnek Fen Soruları, MEB, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2012.

## EK 5. GÖRÜŞME SORULARI RUBRİĞİ (T3)

Görüşme soruları rubriği araştırmacı tarafından hazırlanmış olup fen eğitimi uzmanı tarafından incelenerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Tema	Cevap
<b>G1-Ses nasıl ve ne şekilde yayılır? Bir benzetme ile açıklayabilir misiniz?</b>	
<b>Sorunun Öletüğü Kazanım:</b> Sesin her yönde ve dalgalar halinde yayılması durumundan yola çıkarak sesin yayılmasına ilişkin uygun bir benzetme yapabilir. (Analiz)*	
<b>MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:</b> Sesin her yönde dalgalar halinde yayıldığını fark eder. (Anlama)*	
Ses dalgalar halinde ve her yöne yayılır. Sesin yayılmasını suya atılan taşın oluşturduğu her yöne yayılan dalgalara benzetebiliriz.	
Ses <u>her yönde</u> yayılır. Sesin yayılmasını suya atılan taşın oluşturduğu her yöne yayılan <u>dalgalara</u> benzetebiliriz.	TD
Sesin yayılmasını suya atılan taşın oluşturduğu <u>her yöne</u> yayılan <u>dalgalara</u> benzetebiliriz.	
Ses her yönde yayılır.	
Sesin yayılmasını suya atılan taşın oluşturduğu dalgalara benzetebiliriz.	KD
Ses dalgalar halinde yayılır.	
Doğrusal bir şekilde ve her yöne yayılır.	
Bilmiyorum.	Y
Fikrim yok.	
Diğer cevaplar.	

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*TD: Tamamen doğru, KD: Kısmen doğru Y: Yanlış

**G2-Ses yansır mı? Nasıl?**

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Sesin engele çarparak yansıdığı açıklar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder. (Uygulama)\*

Tema	Cevap
Evet. Yansır. Ses (dalgaları sert ve pürüzsüz) bir yere çarparak yansır.	TD
Ses (dalgaları sert ve pürüzsüz) bir yere çarparak yansır.	
Evet. Yansır.	KD
Evet.	
Hayır. Yansımaz.	
Bilmiyorum.	Y
Fikrim yok.	
Diğer cevaplar.	

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*TD: Tamamen doğru, KD: Kısmen doğru Y: Yanlış

**G3-Yankı nasıl oluşur? Örnek verebilir misiniz?**

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Yankı oluşumunun sesin yansıması sonucunda gerçekleştiğini açıklar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu ifade eder. (Anlama)\*

Tema	Cevap
Yankı sesin (bir yere çarpması) yansıması sonucunda oluşur. Örneğin bir dağa doğru bağırdığımızda bir süre sonra kendi sesimizi tekrar duyarız. Kendi sesimiz dağa çarpıp bize geri döner.	TD
Yankı sesin yansıması sonucunda oluşur.	
Örneğin bir dağa doğru bağırdığımızda bir süre sonra kendi sesimizi tekrar duyarız. Kendi sesimiz dağa çarpıp bize geri döner.	KD
Örneğin boş (eşyaların olmadığı) bir odada bağırdığımızda yankı yapar.	
Yankı sesin bir yere çarpması (yansıma) sonucu oluşur.	
Yankı boşlukta oluşur.	
Yankı havasız ortamda oluşur.	
Bilmiyorum.	Y
Fikrim yok.	
Diğer cevaplar.	

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*TD: Tamamen doğru, KD: Kısmen doğru Y: Yanlış

**G4-Günlük hayatınızda sesin yansımaları olayından faydalanılarak üretilen teknolojiler nelerdir? Bilim bunları hangi alanlarda kullanmaktadır? Örnek verebilir misiniz?**

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Sesin yansımalarından faydalanılarak üretilen sonar ve ultrasonun kullanım alanlarına örnek verebilir. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** Bilim ve teknolojiye sesin yansımaları olayından nasıl yararlanıldığına örnekler verir. (Anlama)\*

Tema	Cevap
<p>Sonar ve ultrason sesin yansımaları olayından faydalanılarak üretilen teknolojik cihazlardır. Sonar denizcilikte, ultrason ise tıpta kullanılır. Örneğin sonar, yankı tespitinden faydalanarak gemilerin su altındaki varlıkları saptamak için kullandıkları cihazdır. Geminin altında bulunan kısımdan suya ses dalgaları göndererek bu ses dalgalarının geri dönüş süresi hesaplanarak bir varlığın gemiye ne kadar uzaklıkta olduğu tespit edilir.</p> <p>1)Batık gemileri ve buzulları bulmak için 2)Balık sürülerini ve mayınları tespit etmek için 3)Deniz altının haritasını çıkarmak için</p> <p>Ultrason ise anne karnındaki bebeğin durumunu, cinsiyetini, kilosunu ve boyunun uzunluğunu tespit etmek için kullanılır. Anne karnına ultrasonik ses dalgaları gönderilerek bu dalgaların geri dönüş süreleri hesaplanarak bir görüntü oluşturulur.</p> <p>1) Bebeğin cinsiyeti 2) Bebeğin kilosu 3) Bebeğin boyunun uzunluğu</p>	TD
<p>Sonar ve ultrason sesin yansımaları olayından faydalanılarak üretilen teknolojik cihazlardır. Sonar denizcilikte, ultrason ise tıpta kullanılır.</p> <p>Sonar, yankı tespitinden faydalanarak gemilerin su altındaki varlıkları saptamak için kullandıkları cihazdır. Geminin altında bulunan kısımdan suya ses dalgaları göndererek bu ses dalgalarının geri dönüş süresi hesaplanarak bir varlığın gemiye ne kadar uzaklıkta olduğu tespit edilir.</p> <p>1)Batık gemileri ve buzulları bulmak için 2)Balık sürülerini ve mayınları tespit etmek için 3)Deniz altının haritasını çıkarmak için</p>	KD
<p>Ultrason ise anne karnındaki bebeğin durumunu, cinsiyetini, kilosunu ve boyunun uzunluğunu tespit etmek için kullanılır. Anne karnına ultrasonik ses dalgaları gönderilerek bu dalgaların geri dönüş süreleri hesaplanarak bir görüntü oluşturulur.</p> <p>1) Bebeğin cinsiyeti 2) Bebeğin kilosu 3) Bebeğin boyunun uzunluğu</p>	
<p>Sonar, ultrason ve radar sesin yansımaları olayından faydalanılarak üretilen teknolojik cihazlardır. Sonar denizcilikte, ultrason tıpta kullanılır.</p> <p>Radar sesin yansımaları olayından faydalanılarak üretilen teknolojik cihazdır. Araçların hızını ölçmede kullanılır.</p> <p>Mikrofon ve hoparlör.</p> <p>Bilmiyorum.</p> <p>Fikrim yok.</p> <p>Diğer cevaplar.</p>	Y

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

**G5-Sesin yayılabilmesi için en önemli şart nedir? Neden? Örnek verebilir misiniz?**

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısı ile ilişkilendirir. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısı ile açıklar. (Anlama)\*

<b>Tema</b>	<b>Cevap</b>
Sesin yayılabilmesi için maddesel (tanecikli) ortam (hava) gereklidir. Çünkü ses boşlukta (uzayda) yayılmaz. Örneğin vakumlanmış ortamda ses yayılmaz.	TD
Sesin yayılabilmesi için maddesel (tanecikli) ortam (hava) gereklidir. Ses boşlukta (uzayda) yayılmaz.	KD
Vakumlanmış ortamda ses yayılmaz. Ses boşlukta yayılmaz. Örneğin boş bir odada sesimizi duyamayız.	
Boş bir odada sesimiz yayılabilir. Oda boş olursa daha iyi yayılır. Eşyalar olduğunda yayılmaz.	Y
Bilmiyorum.	
Fikrim yok.	
Diğer cevaplar.	

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*TD: Tamamen doğru, KD: Kısmen doğru Y: Yanlış

**G6-Ses bir engel ile karşılaştığında engelin ön ve arkasındaki ses şiddeti neden farklıdır? Engelin hangi tarafında ses şiddeti daha yüksektir? Neden?**

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Madde ile karşılaşan sesin soğurulacağını tartışır. (Analiz) Soğurulma sayesinde ses şiddetinin azaldığı sonucuna ulaşır. (Değerlendirme)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini ifade eder. (Hatırlama) Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder. (Uygulama)\*

Tema	Cevap
Engel sesi soğurur bu nedenle ses şiddeti engelin ön ve arkasında farklıdır. Engelin ön tarafında ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses kaynağı engelin ön tarafındadır ve ses soğurulmamıştır, ses engele çarparak yansıdığı için ön tarafta ses şiddeti daha fazladır. Engel sesi arka tarafa daha az geçirmektedir.	
Engelin ön tarafında ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses kaynağı engelin ön tarafındadır ve ses soğurulmamıştır.	TD
Engel sesi soğurur bu nedenle ses şiddeti engelin ön ve arkasında farklıdır. Engelin ön tarafında ses şiddeti daha yüksektir. Çünkü ses kaynağı engelin ön tarafındadır ve ses soğurulmamıştır.	
Engel sesi soğurur bu nedenle ses şiddeti engelin ön ve arkasında farklıdır.	
Engel sesi yansıttığı için engelin önünde ve arkasında ses şiddeti farklıdır.	
Engel sesi az da olsa geçirdiği için engelin önünde ve arkasında ses şiddeti farklıdır.	KD
Engelin ön tarafında ses şiddeti daha yüksektir.	
Ses bir engel ile karşılaştığında engelin ön ve arkasındaki ses şiddeti farklı değildir.	
Bilmiyorum.	Y
Fikrim yok.	
Diğer cevaplar.	

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*TD: Tamamen doğru, KD: Kısmen doğru Y: Yanlış



**G7-Sünger ile kaplanan duvar, sesi diğer tarafa kağıt ile kaplanan duvardan daha az iletiyor. Bu durumun sebebi sizce nedir?**

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Farklı maddelerin sesi farklı soğurmasını, maddenin kendine özgü özelliğine bağlı olduğu kararına varır. (Değerlendirme)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder. (Anlama)\*

Tema	Cevap
Sünger sesi kağıda göre daha iyi soğurmaktadır. Bu nedenle sünger ile kaplanan duvar sesi diğer tarafa kağıt ile kaplanan duvardan daha az iletmektedir. Sünger ve kağıt birbirinden farklı maddelerdir ve sesi farklı oranlarda soğururlar.	TD
Süngerin yapısı kağıda göre daha gözeneklidir. Bu nedenle sünger sesi daha iyi soğurmaktadır.	
Sünger ile kağıdın sesi geçirme özellikleri farklıdır.	
Kağıdın sesi geçirme oranı süngere göre daha fazladır.	KD
Süngerin sesi yansıtma oranı kağıda göre daha azdır.	
Kağıt sesi daha iyi soğurmaktadır.	
Bilmiyorum.	Y
Fikrim yok.	
Diğer cevaplar.	

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

**G8-Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemelerin özellikleri nedir? Neden?**

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede kullanılan malzemelerin sesi iyi soğuran özellikte olduğu yorumunu yapar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını açıklar. (Anlama)\*

Tema	Cevap
Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemelerin özellikleri yumuşak ve pürüzlü olmalarıdır. Çünkü bu sayede ses daha iyi soğurulmaktadır.	TD
Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemelerin özellikleri yumuşak olmalarıdır.	
Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemelerin özellikleri pürüzlü olmalarıdır.	KD
Akustik uygulamalarda kullanılan malzemelerin özellikleri sert ve pürüzsüz olmalarıdır. Bu sayede ses istenilen noktaya yansıtılabilir.	
Ses yalıtımı ve akustik uygulamalarda kullanılan malzemelerin özellikleri sert ve pürüzsüz olmalarıdır. Bu sayede ses daha iyi soğurulmaktadır.	
Yumuşak ve pürüzsüz olmalarıdır. Bu sayede ses daha iyi soğurulmaktadır.	
Sert ve pürüzlü olmalarıdır. Bu sayede ses daha iyi soğurulmaktadır.	Y
Bilmiyorum.	
Fikrim yok.	
Diğer cevaplar.	

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

**G9-** Ses madde ile karşılaştığında hangi olaylar gerçekleşebilir? Bu olayların farklı oranlarda gerçekleşmesinin sebebi nedir? Bir madde üzerinden açıklayabilir misiniz?

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Sesin madde ile karşılaşması sonucunda geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddenin özgülüğü ile ilişkili olarak farklı oranlarda beraber meydana geleceğini örnek vererek açıklar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** Sesin madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak farklı oranlarda birlikte gerçekleşeceğini belirtir. (Hatırlama)\*

Tema	Cevap
Ses madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olayları gerçekleşir. Bu olayların farklı oranlarda olmasının sebebi maddenin yapısı ile ilgilidir. Örneğin sünger sesi çok soğurur, az geçirir ve az yansıtır. Fakat mukavva sesi az soğurur, çok geçirir ve çok yansıtır.	TD
Ses madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olayları gerçekleşir.	
Sünger sesi çok soğurur, az geçirir ve az yansıtır. Fakat mukavva sesi az soğurur, çok geçirir ve çok yansıtır.	KD
Ses madde ile karşılaştığında soğurulma ve yansıma olayları gerçekleşir.	
Ses madde ile karşılaştığında yankı ve yansıma olayları gerçekleşir. Sesimiz dağa çarptığında yansır ve yankı oluşur.	
Bilmiyorum.	Y
Fikrim yok.	
Diğer cevaplar.	

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*TD: Tamamen doğru, KD: Kısmen doğru Y: Yanlış

**G10-Günlük yaşamınızda karşılaştığınız mekanlarda veya tarihi binalarda fark ettiğiniz akustik uygulamalar nedir? Örnek verebilir misiniz?**

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Günlük yaşamındaki mekanlarda veya tarihi yapılarda fark ettiği akustik uygulamaları ve bu uygulamaların faydalarını açıklar. (Anlama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** Tiyatro, konser salonu gibi mekanlarda ve tarihi yapılardaki akustik uygulamalara örnek verir. (Anlama)\*

Tema	Cevap
------	-------

Sinemalarda/tiyatrolarda fark ettiğim akustik uygulamalardan biri bütün duvarların ses yalıtım süngerleri ile kaplı olmasıdır. Bu sayede ses soğurulur ve yankı yapmaz. Tiyatrolarda özellikler yan duvarlar girintili çıkıntılı yapılarak sesin yansımaları engellenir. Seslerin birbirine karışmaması için bütün hoparlörler farklı yönlere bakarken birbirlerine doğru konumlandırılmaz. Tavanlar ve aydınlatmalar pürüzlü yapılarak ve tavan yüksek tutularak yankı oluşumu önlenir.

Örneğin Süleymaniye Camii pek çok akustik uygulamayı barındırmaktadır. Süleymaniye Cami'nin kubbesinde kullanılan 64 adet küp ile yankı oluşumu ve seslerin birbirine karışması engellenmiştir. O zamanlarda hoparlör olmadığı içinde bu 64 küp sayesinde ses mekanın her yerine eşit şekilde dağıtılmıştır. Merkezde tam bir kubbe ve yanlarda yarım kubbelerin oluşu, birbirine uzak olan noktaların paralel konumda bulunmaması, yüzeyde kullanılan halılar ve tavan yüksekliğini oldukça fazla olması yine sesin yankı yapmasını engellemektedir. Camiyi taşıyan sütunların silindirik şekilde olması ise bu sütunlara çarpan ses dalgalarının her yöne dağılmasını amaçlamaktadır.

TD

Evimizde, duvarların içinde sünger veya köpük kullanılarak sesin bir odadan diğer odaya geçmesi engellenebilir.

Ses yalıtımı yapılmışsa akustik açıdan iyi bir uygulamadır.

Ses sistemi ile mekanın her yerine sesin ulaşması sağlanmışsa akustik bir uygulama yapılmıştır.

KD

Akustik konserler ve enstrümanlar vardır. Bunlar ile akustik uygulamalar yapılır.

Bilmiyorum.

Fikrim yok.

Y

Diğer cevaplar.

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*TD: Tamamen doğru, KD: Kısmen doğru Y: Yanlış

**G11-Kapalı mekanlarda yankı oluşumu problemini nasıl çözersiniz?**

**Sorunun Ölçtüğü Kazanım:** Kapalı yerlerde yankı oluşumunu engelleyebilecek fikirler üretir. (Uygulama)\*

**MEB Öğretim Programında Yer Alan Kazanım:** Kapalı mekanlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar. (Yaratma)\*

**Tema**

**Cevap**

Kapalı mekanlarda yankı problemini çözmek için yumuşak ve pürüzlü malzemeler kullanırım. Örneğin duvarlarda; ses yalıtım süngeri veya pürüzlü alçı levhalar olabilir. Tavanları girintili çıkıntılı yaparsam yine yankı oluşumunu engelleyebilirim. Ayrıca o mekanda kullanacağım eşyaları da sesi soğurabilecek özellikte malzemelerden seçerek yankı oluşumunu önlerim. Bence bu teknikler ile ses soğurular ve yankı oluşumu engellenebilir.

TD

Mimar Sinan'ın Süleymaniye Camii'nde kullandığı gibi tavanda küpler kullanarak hem tavanı pürüzlendiririm hem de sesin her yöne ve yankı yapmadan dağılmasını sağlarım.

O mekanda kullanacağım eşyaları sesi soğurabilecek özellikte malzemelerden seçerek yankı oluşumunu önlerim.

Kapalı mekanlarda yankı problemini çözmek için yumuşak ve pürüzlü malzemeler kullanırım.

KD

Ses yalıtım süngeri kullanırım. Böylece ses soğurular ve yankı oluşumu engellenebilir.

Kapalı mekanlarda yankı problemini çözmek için sert ve pürüzsüz malzemeler kullanırım. Örneğin duvarlarda düz metal plakalar kullanabilirim.

Bilmiyorum.

Y

Fikrim yok.

Diğer cevaplar.

\*Parantez içinde verilen bilgi kazanımın Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel alanını belirtmektedir.

\*\*TD: Tamamen doğru, KD: Kısmen doğru Y: Yanlış

## EK 6. ÖĞRETMEN KILAVUZU

<b>ÜNİTE: SES</b>	<b>ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR</b>	<b>SINIF: 6</b>	<b>ÖĞRETME- ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:</b> Mühendislik- Tasarım Yöntemi
<b>ETKİNLİK I</b>		<b>SÜRE: 20 Dakika</b>	<b>KULLANILACAK ARAÇ- GEREÇ VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ</b>
<b>KONU</b>	<b>DERSE GENEL BAKIŞ</b>	<b>KAZANIMLAR</b> Ses dalgalarının madde ile etkileşmesi ile ilgili olarak öğrenciler:	
Ses nasıl yayılır?	Bu derste öğrenciler sesin yayılması hakkındaki düşüncelerini belirtir, çizim yapar veya tahmin yürütür. Öğrenciler verilen bir durum üzerinde ölçümler yapar, ölçüm sonuçlarını karşılaştırır ve yorum yapar. Öğrenciler yaptıkları yorumun dayandığı bilimsel fikri keşfeder. Ayrıca desibel metreyi nasıl kullanacaklarını ve hassas ölçümler yapabilmek için dikkat edilmesi gereken noktaları öğreneceklerdir. Öğrencilere desibel metre ile hassas bir ölçüm yapabilmek için sessiz olmaları hatırlatılmalıdır.	Sesin her yönde dalgalar halinde yayıldığını fark eder.	LEGO NXT, Ses sensörü, 1 adet metre (ölçüm aleti), 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 1 adet yeri çizmek için kalem/tebeşir
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>		Etkinlik Değerlendirme, Ses Başarı Testi	

\*Etkinliklerden önce öğrencilere araştırma soruları verilmelidir.

<b>ÜNİTE: SES</b>	<b>ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR</b>	<b>SINIF: 6</b>	<b>ÖĞRETME- ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:</b> Mühendislik- Tasarım Yöntemi
<b>ETKİNLİK II</b>		<b>SÜRE: 25 Dakika</b>	<b>KULLANILACAK ARAÇ- GEREÇ VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ</b>
<b>KONU</b>	<b>DERSE GENEL BAKIŞ</b>	<b>KAZANIMLAR</b> Ses dalgalarının madde ile etkileşmesi ile ilgili olarak öğrenciler:	
Ses yansır mı? Nasıl?	Öğrenciler sesin yansıyor yansımıyor hakkında akıl yürütürler. Verilen malzemelerle sesin yansması ile ilgili istenen şartları sağlayacak şekilde denemeler yaparak en uygun tasarımı gerçekleştirerek verilerini tabloya kaydederler. Yaptıkları ölçüm sonuçlarını kıyaslayarak sesin yansması ile ilgili bilimsel fikir/fikirler edinirler. Bu etkinlikte, öğrenciler A, B ve C noktalarının ve kutunun verildiği şablonu mutlaka kullanmalıdır.	Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder.	LEGO NXT, Ses sensörü, 1 adet kutu (30X30X30), 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 4 adet plastik/mukavva plaka (en az A3 boyutu), 1 adet 35X50 boyutunda A, B ve C noktalarının belirtildiği şablon
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>		Etkinlik Değerlendirme, Ses Başarı Testi	

\*Etkinliklerden önce öğrencilere araştırma soruları verilmelidir.

<b>ÜNİTE: SES</b>	<b>ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR</b>	<b>SINIF: 6</b>	<b>ÖĞRETME- ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:</b> Mühendislik-Tasarım Yöntemi
<b>ETKİNLİK III</b>		<b>SÜRE: 45 Dakika</b>	<b>KULLANILACAK ARAÇ- GEREÇ VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ</b>
<b>KONU</b>	<b>DERSE GENEL BAKIŞ</b>	<b>KAZANIMLAR</b> Ses dalgalarının madde ile etkileşmesi ile ilgili olarak öğrenciler:	
Yankı nasıl oluşur?	Öğrenciler plastik plaka ve sünger ile kaplı duvarlar oluşturarak (maket üzerinde) desibel metre ile ölçümler ve gözlemler yaparak sonuçları kaydederler. Bu sonuçları karşılaştırarak ve yorumlayarak yankı oluşumunu açıklarlar. Yankı olayını daha iyi gözlemleyebilmek için verilen adımları takip ederek yankı oluşumunun sesin yansıması sonucunda oluştuğu bilimsel fikrini edinirler. Öğrenciler sesin yansıması sonucunda-özel şartlar sağlandığında (sert ve pürüzsüz yansıtıcı yüzeylerin varlığı, yankının hava ortamında algılanabilmesi için ses kaynağı ile yansıtıcı yüzey arasında en az 17 m uzaklık olması gerektiği ve bundan daha küçük uzaklıklarda yüzeyden yansıyan sesin tam ve net duyulamayacağı gibi şartlar) -yankı oluşabileceğini öğrenecekleri etkinliklere katılacaklardır. Bazı öğrenciler yankının her durumda oluşabileceğini düşünebilir bu gibi kavram yanlışlarını engellemek için yankı olayının oluşması için gerekli şartlar etkinlikler sırasında öğrencilere kavratılarak öğrencilerin yankının nasıl oluştuğu ile ilgili bilimsel fikirlere ulaşmaları sağlanacaktır.	Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu ifade eder.	LEGO NXT, Ses sensörü, 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 4 adet plastik/mukavva plaka (en az A3 boyutu), 4 adet A3 boyutunda sünger, Alüminyum folyo,  Yankı ile ilgili animasyonu izleyin: <a href="http://www.tryscience.com/experiments/experiments_japan_online.html">http://www.tryscience.com/experiments/experiments_japan_online.html</a>
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>		Etkinlik Değerlendirme, Ses Başarı Testi	

\*Etkinliklerden önce öğrencilere araştırma soruları verilmelidir.

<b>ÜNİTE: SES</b>	<b>ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR</b>	<b>SINIF: 6</b>	<b>ÖĞRETME- ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:</b> Mühendislik- Tasarım Yöntemi
<b>ETKİNLİK IV</b>		<b>SÜRE: 45+45 Dakika</b>	<b>KULLANILACAK ARAÇ- GEREÇ VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ</b>
<b>KONU</b>	<b>DERSE GENEL BAKIŞ</b>	<b>KAZANIMLAR</b> Ses dalgalarının madde ile etkileşmesi ile ilgili olarak öğrenciler:	
Günlük hayatınızda sesin yansıması olayından faydalanılarak üretilen teknolojiler nelerdir? Bilim bunları hangi alanlarda kullanmaktadır?	Öğrenciler bu derste sesin yansıması olayından faydalanılarak üretilen sonarın ve ultrasonun çalışma prensipleri hakkında bilgi edinirler. Radarın radyo dalgalarının yansıması ile çalıştığı vurgulanması önemlidir. Bu teknolojilerin hangi alanlarda kullanıldığı bilgisine öğrencilerin ulaşması beklenir. Daha sonra öğrenciler LEGO NXT setini kullanarak otomatik açılıp kapanabilen bir kapı tasarlar bu sayede öğrencilerin ses ile ilgili teknolojiler ve günlük hayatta kullanımları konusunda farkındalıkları artar. Öğrenciler diğer derslerde olduğu gibi bu derste de kapıyı yaparken mühendislik dizayn yönteminin basamaklarını deneyimler. Ayrıca öğrenciler LEGO ile programlama öğrenirler.	Bilim ve teknolojide sesin yansıması olayından nasıl yararlanılacağına örnekler verir.	LEGO NXT seti (ses sensörü, ultrasonik sensör, LEGO parçaları, motorlar, bağlantı kabloları vb.) Bilgisayar
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>		Etkinlik Değerlendirme, Ses Başarı Testi	

\*Etkinliklerden önce öğrencilere araştırma soruları verilmelidir.



<b>ÜNİTE: SES</b>	<b>ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR</b>	<b>SINIF: 6</b>	<b>ÖĞRETME- ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:</b> Mühendislik- Tasarım Yöntemi
<b>ETKİNLİK V</b>		<b>SÜRE: 45 Dakika</b>	<b>KULLANILACAK ARAÇ- GEREÇ VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ</b>
<b>KONU</b>	<b>DERSE GENEL BAKIŞ</b>	<b>KAZANIMLAR</b> Ses dalgalarının madde ile etkileşmesi ile ilgili olarak öğrenciler:	
Sesin yayılabilmesi için en önemli şart nedir? Neden?	Öğrenciler bu derste sesin boşlukta yayılamayacağı fikrine ulaşabilmek için mühendislik dizayn yönteminin basamaklarını takip edeceklerdir. Çizimde verilen formu kendilerine göre LEGO parçaları ile tasarlayarak, vakum torbası yardımıyla ortamdaki havayı azaltarak ve desibel metre ile ölçümler yaparak sesin yayılabilmesi için maddesel ortama ihtiyaç olduğunu öğrenirler. Öğrenciler bu etkinlikte desibel metre ile ölçtükleri değerleri kıyaslayarak ortamdaki tanecik miktarı azaldıkça duyulan ses şiddetinin de azaldığını fark eder.	Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısıyla açıklar.	LEGO NXT seti (ses sensörü, LEGO parçaları vb.), 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 1 adet vakum torbası, İp
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>		Etkinlik Değerlendirme, Ses Başarı Testi	

\*Etkinliklerden önce öğrencilere araştırma soruları verilmelidir.

<b>ÜNİTE: SES</b>	<b>ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR</b>	<b>SINIF: 6</b>	<b>ÖĞRETME- ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:</b> Mühendislik- Tasarım Yöntemi
<b>ETKİNLİK VI</b>		<b>SÜRE: 30 Dakika</b>	<b>KULLANILACAK ARAÇ- GEREÇ VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ</b>
<b>KONU</b>	<b>DERSE GENEL BAKIŞ</b>	<b>KAZANIMLAR</b> Ses dalgalarının madde ile etkileşmesi ile ilgili olarak öğrenciler:	
Ses bir engel ile karşılaştığında engelin ön ve arkasındaki ses şiddeti neden farklıdır? Engelin hangi tarafında ses şiddeti daha yüksektir? Neden?	Öğrenciler verilen çizimdeki tasarımı yaparak istenen ölçümleri gerçekleştirirler. Öğrencilerin ses kaynağı ile ölçüm yapılan noktalar arasındaki mesafenin eşit olduğuna dikkat etmeleri sağlanmalıdır. Bu etkinlikte öğrenciler engelin ön ve arka bölgelerinde ölçümler yaparak engelin ön kısmındaki ses şiddetinin arka kısmına göre fazla olduğu sonucuna ulaşırlar. Öğrenciler ses şiddetinin soğurulma ile azaldığı ve bir engel ile karşılaşan sesin soğurulabileceği fikrine ölçüm sonuçlarını değerlendirerek ulaşırlar. Öğrenciler bu etkinlikte farklı soğurma özelliklerine sahip materyaller için ölçümler gerçekleştirir.	Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini fark eder.  Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder.	LEGO NXT, Ses sensörü, 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 1 adet mukavva plaka (en az A3 boyutu), Alüminyum folyo, 1 adet A3 boyutunda sünger
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>		Etkinlik Değerlendirme, Ses Başarı Testi	

\*Etkinliklerden önce öğrencilere araştırma soruları verilmelidir.

<b>ÜNİTE: SES</b>	<b>ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR</b>	<b>SINIF: 6</b>	<b>ÖĞRETME- ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:</b> Mühendislik- Tasarım Yöntemi
<b>ETKİNLİK VII</b>		<b>SÜRE: 60 Dakika</b>	<b>KULLANILACAK ARAÇ- GEREÇ VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ</b>
<b>KONU</b>	<b>DERSE GENEL BAKIŞ</b>	<b>KAZANIMLAR</b> Ses dalgalarının madde ile etkileşmesi ile ilgili olarak öğrenciler:	
Her maddenin kendine özgü sesi soğurma oranı var mıdır?  Ses yalıtımında kullanılan malzemelerin özellikleri nelerdir?  Ses madde ile karşılaşınca hangi olaylar gerçekleşir?	Öğrenciler, bu etkinlikte farklı malzemelerin plastik, kağıt, kadife kumaşla kaplı mukavva plaka) sesi soğurma ve yansıtma özelliklerinin farklı olduğunu öğrenmek üzere kendi tasarladıkları oda maketinde desibel metre ile ölçümler yaparak ve bu ölçüm sonuçlarını kaydederek kıyaslamalar yapar. Öğrenciler bu sayede ses yalıtımı için bir odanın iç ve dış duvarlarının hangi özellikte malzemeler ile kaplanacağı fikrine ulaşırlar. Bu etkinlikte öğrencilerin tasarımlarında ses kaynağının maketin içinde tam orta noktada ve desibel metrenin maketten 5 cm uzaklıkta olmasına dikkat etmeleri sağlanmalıdır. Öğrenciler bu etkinlikte kendi tasarladıkları maket üzerinde desibel metre ile ölçümler yaparak bir maddenin sesi geçirme, soğurma ve yansıtma özelliklerini kıyaslayarak bu oranların birbirinden farklı olduğu sonucuna ulaşırlar. Bu sonucun her malzemeye özgün bir oranı olduğunu anlamak için plastik, kağıt ve kadife kumaş gibi materyaller kullanarak ölçümlerini	Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder.  Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir.  Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder.	LEGO NXT, Ses sensörü, 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 1 adet kutu (30X30X30), Mukavva/plastik plaka, Sert köpük plaka, Kağıt, Kadife kumaş, Alüminyum folyo

**\*Etkinliklerden önce öğrencilere araştırma soruları verilmelidir.**

<b>ÜNİTE: SES</b>	<b>ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR</b>	<b>SINIF: 6</b>	<b>ÖĞRETME- ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:</b> Mühendislik- Tasarım Yöntemi
<b>ETKİNLİK VII (Devamı)</b>		<b>SÜRE: 60 Dakika</b>	<b>KULLANILACAK ARAÇ- GEREÇ VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ</b>
<b>KONU</b>	<b>DERSE GENEL BAKIŞ</b>	<b>KAZANIMLAR</b> Ses dalgalarının madde ile etkileşmesi ile ilgili olarak öğrenciler:	
Her maddenin kendine özgü sesi soğurma oranı var mıdır?  Ses yalıtımında kullanılan malzemelerin özellikleri nelerdir?  Ses madde ile karşılaşınca hangi olaylar gerçekleşir?	gerçekleştirirler. Bu etkinlikte öğrencilerin ölçüm sonuçları ile ilgili karar verirken tabloların altında verilen açıklamalara dikkat etmeleri sağlanmalıdır. Bu etkinlikte öğrencilerin yaptıkları uygulama ve ölçüm sonuçlarını değerlendirerek sesi iyi soğuran malzemelerin ses yalıtımında ve akustik uygulamalarda kullanılabileceğinin farkına varmaları beklenir. Bunun için öğrenciler çeşitli malzemeleri gruplandırarak sesi soğurma ve yansıtma özelliklerini değerlendirirler. Öğrenciler, verilen tabloda verilen malzemeleri gruplandırarak duvarların özelliğine göre desibel metre ile yapılan ölçüm aralığını yazmalıdır. Örneğin tabloda duvarlar pürüzlü iken ölçüm aralığı 12-15 db olabilir.	Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir.  Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder.	LEGO NXT, Ses sensörü, 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 1 adet kutu (30X30X30), Mukavva/plastik plaka, Sert köpük plaka, Kağıt, Kadife kumaş, Alüminyum folyo
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>		Etkinlik Değerlendirme, Ses Başarı Testi	

\*Etkinliklerden önce öğrencilere araştırma soruları verilmelidir.

<b>ÜNİTE: SES</b>	<b>ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR</b>	<b>SINIF: 6</b>	<b>ÖĞRETME- ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:</b> Mühendislik- Tasarım Yöntemi
<b>ETKİNLİK VIII</b>		<b>SÜRE: 45 Dakika</b>	<b>KULLANILACAK ARAÇ- GEREÇ VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ</b>
<b>KONU</b>	<b>DERSE GENEL BAKIŞ</b>	<b>KAZANIMLAR</b> Ses dalgalarının madde ile etkileşmesi ile ilgili olarak öğrenciler:	
Gittiğiniz mekanlarda fark ettiğiniz akustik uygulamalar neler?	<p>Öğrencilerin bu etkinlikte Süleymaniye Cami'nin fotoğraflarını inceleyerek ve internetten panoramik olarak sanal turla fark ettikleri 5 akustik özelliği belirterek açıklamaları beklenir. Öğrencilere bu esnada akustik özellikleri daha kolay fark edebilmeleri için şu sorular yöneltilebilir: Kubbeler akustik açıdan ne gibi faydalar sağlamaktadır?, Merkezde tam bir kubbe ve yanlarda yarım kubbelerin oluşu akustik açıdan ne gibi faydalar sağlamaktadır?, Camiyi taşıyan sütunların silindirik şekilde olmasının akustik açıdan bir faydası var mıdır?, Yüzeyde kullanılan halılar akustik açıdan bir öneme sahip midir?, Birbirine uzak olan noktaların paralel konumda bulunması akustik açıdan yararlı mıdır?, Tavan yüksekliğini oldukça fazla olması akustik açıdan ne şekilde etkilidir?, Sizin dikkatinizi çeken diğer noktalar var mı?</p> <p>Daha sonra öğrenciler Süleymaniye Cami'nin kubbesinde kullanılan 64 adet küpün akustik açıdan ne gibi faydaları olduğunu araştırarak kısaca açıklar. Ardından öğrenciler, Sidney Opera Binası'nın iç görünümünde numaralandırılmış</p>	Tiyatro, konser salonu gibi mekanlarda ve tarihi yapılardaki akustik uygulamalara örnekler verir.	<p>Bilgisayar</p> <p><a href="http://www.3dmeclar.com/tr/suleymaniye-camii.html">http://www.3dmeclar.com/tr/suleymaniye-camii.html</a> adresinden faydalanarak sanal turla caminin akustik özelliklerini inceleyebilirsiniz.</p>

<b>ÜNİTE: SES</b>	<b>ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR</b>	<b>SINIF: 6</b>	<b>ÖĞRETME- ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:</b> Mühendislik- Tasarım Yöntemi
<b>ETKİNLİK VIII (Devamı)</b>		<b>SÜRE: 45 Dakika</b>	<b>KULLANILACAK ARAÇ- GEREÇ VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ</b>
<b>KONU</b>	<b>DERSE GENEL BAKIŞ</b>	<b>KAZANIMLAR</b> Ses dalgalarının madde ile etkileşmesi ile ilgili olarak öğrenciler:	
Gittiğiniz mekanlarda fark ettiğiniz akustik uygulamalar neler?	noktalardan en az üçünde ne gibi akustik özellikler bulunduğunu belirtirler. Öğrencilerin akustik özellikleri daha kolay fark edebilmeleri için şu sorular yöneltilebilir: Yapının tavanının şeklinin akustik açıdan nasıl bir önemi vardır?, Oturma düzeni akustik özellikleri ne şekilde etkilemektedir?, Sahnenin tavana olan yüksekliği akustik özellikleri nasıl etkilemektedir?, Sahne genişliği akustik açıdan etkili midir? Ses sisteminin yerleştirildiği noktalar yankı olayını nasıl etkilemektedir?, Yan duvarların şekli sesin tüm yapıya dağıtılması açısından bir öneme sahip midir?, Yan taraflarda oturan seyircilerin ön kısımlarında bulunan ahşaplar neden düz değildir?, Kapıların yeri yapıda akustik açıdan nasıl bir öneme sahiptir?, Daha sonra verilen linke internetten ulaşarak stadyumda gördükleri üç akustik özelliği belirterek bunlar hakkında yorum yaparlar.	Tiyatro, konser salonu gibi mekanlarda ve tarihi yapılardaki akustik uygulamalara örnekler verir.	Bilgisayar  <a href="http://mekan360.com/360fx_kadirhasstad_yumu-anasayfa.html">http://mekan360.com/360fx_kadirhasstad_yumu-anasayfa.html</a> sayfaı ziyaret ederek gördüğünüz akustik uygulamalar hakkında en az 3 tane yorum yapınız.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>		Etkinlik Değerlendirme, Ses Başarı Testi	

**\*Etkinliklerden önce öğrencilere araştırma soruları verilmelidir.**

**\*\*Etkinlikten önce öğrencilere araştırma ödevi verilmelidir. (Araştırma Ödevi: Mimar Sinan'ın Süleymaniye Cami'nin kubbesinde kullandığı 64 adet küpün akustik açıdan ne gibi faydaları olduğunu araştırın. Bu bilgiyi ileride yapacağınız projede kullanabileceğinizi unutmayınız!)**

<b>ÜNİTE: SES</b>	<b>ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR</b>	<b>SINIF: 6</b>	<b>ÖĞRETME- ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:</b> Mühendislik- Tasarım Yöntemi
<b>ETKİNLİK IX</b>		<b>SÜRE: 45 Dakika</b>	<b>KULLANILACAK ARAÇ- GEREÇ VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ</b>
<b>KONU</b>	<b>DERSE GENEL BAKIŞ</b>	<b>KAZANIMLAR</b> Ses dalgalarının madde ile etkileşmesi ile ilgili olarak öğrenciler:	
Kapalı mekanlarda yankı oluşumu problemini nasıl çözersiniz?	Öğrenciler bu etkinlikte şimdiye kadar öğrendikleri bütün bilgileri kullanarak maket üzerinde yankı oluşumunu yok etmek/en aza indirmek amacıyla bir tasarım yapar, bu tasarım üzerinde istenen şartlarda ölçümleri yapar ve kaydeder. Öğrenciler tasarımlarını mutlaka boş bırakılan alana çizmelidirler. Projede öğrenciler önceki tecrübelerinden ve araştırmalarından faydalanarak istedikleri malzemeleri kullanabilirler fakat bunları belirtmelidirler. Bu etkinlikte gruplar arası bir yarışma yapılacağı ve her grubun tasarımını diğer gruplara sunarak puanlanacağı ve yarışmanın 1. 2. ve 3.'sünün seçileceği unutulmamalıdır.	Kapalı mekanlarda yankı oluşumunu engelleyecek projeler geliştirir ve sunar	LEGO NXT, Ses sensörü, 1 adet kutu (30X30X30), 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 2 adet mukavva/plastik plaka (en az A3 boyutu), Alüminyum folyo, 1 (veya 2) adet A3 boyutunda sünger, Sert köpük plaka Kadife kumaş
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>		Etkinlik Değerlendirme, Ses Başarı Testi	

\*Etkinliklerden önce öğrencilere araştırma soruları verilmelidir. \*Etkinliklerden önce öğrencilere projede kendi temin edebilecekleri malzemeleri kullanabilecekleri hatırlatılmalıdır.

## EK 7. DENEY GRUBU ETKİNLİKLERİ

## ETKİNLİK 1: SES NASIL YAYILIR?

<b>Etkinliğin</b>	<b>Konu:</b> Ses Nasıl Yayılır?	<b>Mühendislik Tasarım</b>
<b>Özellikleri</b>	<b>Etkinlik 1:</b>	<b>Yönteminin Adımları</b>
	<b>Süre:</b> 20 dakika	
	<b>Araştırma sorusu:</b> Ses nasıl ve ne şekilde yayılır? Yazarak ve çizerek ifade ediniz. Bilmiyorsanız tahmin yürütebilirsiniz.	<u>Problemi tanımlama</u>
<u>Yazarak ve çizerek açıklamış</u>		<u>Araştırma yapma</u>
<u>Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş</u>		
<u>YB: Yaratıcı düşünme</u>	Teknolojik ürünler icat eden ve geliştiren bir şirketin güvenliğinden sorumlu Ali Bey yönetim kurulu toplantılarının rakipleri tarafından dinlenememesi için özel bir toplantı odası tasarlamak istiyor. Bunun için öncelikle Ali Bey'in ses hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir. Bu nedenle Ali Bey ses ile ilgili bazı deneyler ve araştırmalar yapmaya başlıyor.	
	Öncelikle odanın bir köşesinde konuşulmanın diğer köşelerinde de duyulup duyulmayacağını Ali Bey nasıl keşfedebilir? Neden? Yazarak ve çizerek açıklayınız.	
	..... ..... .....	<u>Olası çözümler geliştirme</u>
	..... ..... .....	<u>Olası en iyi çözümü seçme</u>



## ETKİNLİK 1: SES NASIL YAYILIR?

### Etkinliğin Özellikleri

**Kullanılacak Malzemeler:** LEGO NXT, ses sensörü, 1 adet metre (ölçüm aleti), 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 1 adet yeri çizmek için kalem/tebeşir

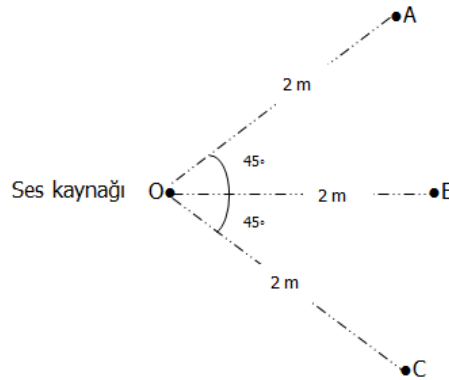
### Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları

BSB: Tahmin yapma; ölçüm yapmadan önce uygun tahminler yapmış

Ali Bey aşağıda verilen düzeneği hazırlayarak A, B ve C noktalarında desibel metre ile ölçüm yapıyor. A, B ve C noktalarında yapılan ölçümlerde kaydedilen değerleri tahmin ediniz.

A noktasında ölçülen değer .....desibeldir.  
B noktasında ölçülen değer .....desibeldir.  
C noktasında ölçülen değer .....desibeldir.  
Sizde Ali Bey'in kurduğu düzeneği hazırlayarak A, B ve C noktalarında yaptığınız ölçümlerden elde ettiğiniz değerleri tabloya kaydediniz.

Prototip yapma /oluşturma



BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme: ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş

Nokta	Ses Şiddeti (db)*
A	
B	
C	

Test etme ve değerlendirme

BSB: Karşılaştırma; tahmin ettiği ve ölçtüğü değerleri karşılaştırmış

\*Desibel metre ile ölçtüğünüz en yüksek değeri kaydediniz.  
A, B ve C noktaları için tahmin ettiğiniz değer ile ölçtüğünüz değer aynı mı/ farklı mı? Neden?  
.....

## ETKİNLİK 1: SES NASIL YAYILIR?

**Etkinliğin**

**Özellikleri**

BSB: Verileri

yorumlama,

YB: Karar verme;

ölçtüğü değerleri

aldığı karara göre

yorumlamış

BSB: Sonuç

çıkarma,

YB: Analitik

düşünme; analitik

düşünerek bilimsel

bir fikre ulaşmış

Pekiştirme sorusuna

cevap vermiş ve

düşüncelerini

bilimsel olarak ifade

etmiş

\*YB: İletişim kurma,

YB: Takım

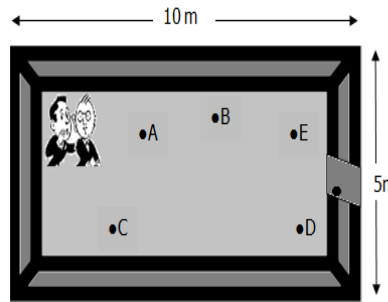
çalışması; grup ile

doğru iletişim

kurarak takım

çalışması yapmış

A, B ve C noktalarının her birinde ölçtüğünüz değerler hakkında yorum yapınız. Buradan edindiğiniz bilimsel fikir ne oldu?



Yandaki odada bir köşede konuşan iki kişinin sesi odanın neresinde duyulur? Sesin duyulacağı noktalara X işareti koyunuz. Neden sesin bu noktalarda duyulacağını düşünüyor sunuz? Düşüncelerinizi bilimsel olarak açıklayınız.

**Mühendislik**

**Tasarım**

**Yönteminin**

**Adımları**

\*İletişim

kurma, geri

dönüt

alma/verme ve

paylaşma

\*Yeniden

düzenleme/

tasarlama

\*Her adımda gerçekleşebilir.



## ETKİNLİK 2: SES YANSIR MI? NASIL?

**Etkinliğin**

**Özellikleri**

İstenen şartları

sağlayacak şekilde

uygun tasarımı

yapmış ve çizmiş

**Kullanılacak Malzemeler:** LEGO NXT, ses sensörü, 1 adet kutu (30X30X30), 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 4 adet plastik/mukavva plaka (en az A3 boyutu), 1 adet 35X50 boyutunda A, B ve C noktalarının belirtildiği şablon

**Mühendislik**

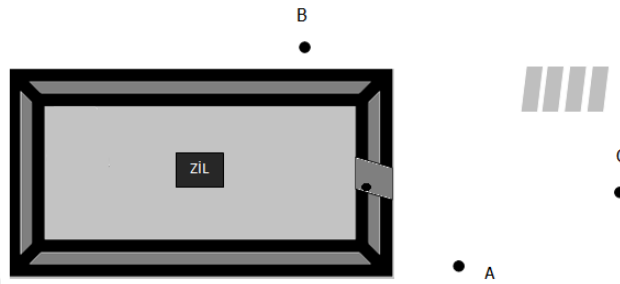
**Tasarım**

**Yönteminin**

**Adımları**

Prototip yapma

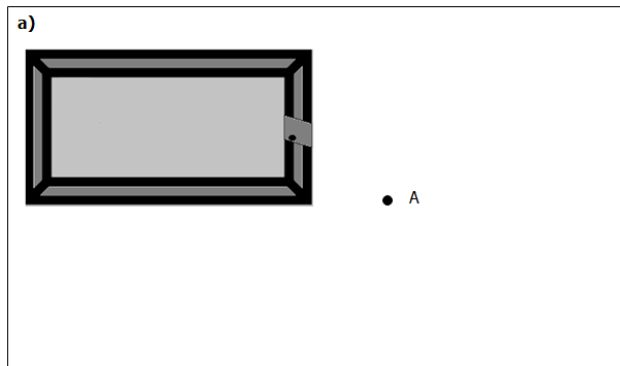
/oluşturma



Yukarıdaki odanın orta yerine sürekli çalan bir zil bırakılıyor ve odanın kapısı açılıyor. 4 tane özdeş plaka farklı açılarla yerleştirildiğinde zil sesinin A, B, C noktalarından duyulması isteniyor.

a) Zil sesinin A noktasında en fazla oranda duyulması için 4 özdeş plaka ile tasarımınızı yapınız. Aşağıda verilen boş alana yaptığınız tasarımı çizin ve ölçtüğünüz değerleri tablodaki yerlerine yazınız.

Not: Zil devamlı aynı şiddette çalmaktadır.



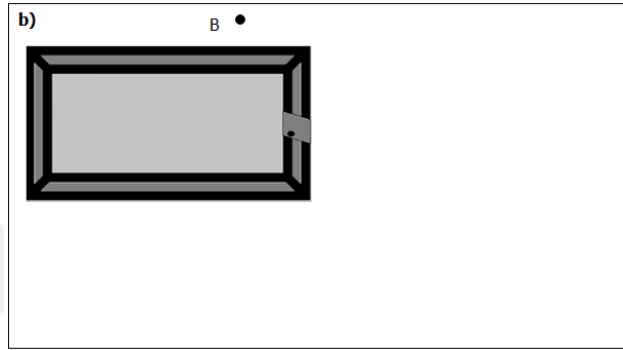
## ETKİNLİK 2: SES YANSIR MI? NASIL?

**Etkinliğin  
Özellikleri**

İstenen şartları  
sağlayacak şekilde  
uygun tasarımı  
yapmış ve çizmiş

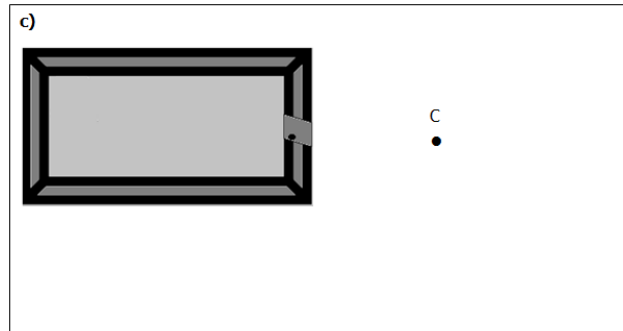
b) Zil sesinin B noktasında en fazla oranda duyulması için 4 özdeş plaka ile tasarımınızı yapınız. Aşağıda verilen boş alana yaptığınız tasarımı çiziniz ve ölçtüğünüz değerleri tablodaki yerlerine yazınız.

Not: Zil devamlı aynı şiddette çalmaktadır.



c) Zil sesinin C noktasında en fazla oranda duyulması için 4 özdeş plaka ile tasarımınızı yapınız. Aşağıda verilen boş alana yaptığınız tasarımı çiziniz ve ölçtüğünüz değerleri tablodaki yerlerine yazınız.

Not: Zil devamlı aynı şiddette çalmaktadır.



**Mühendislik  
Tasarım  
Yönteminin  
Adımları**

Prototip yapma  
/oluşturma

## ETKİNLİK 2: SES YANSIR MI? NASIL?

### Etkinliğin

### Özellikleri

BSB: Ölçüm

yapma ve

kaydetme;

ölçümlerden elde

ettiği verileri

kaydetmiş

BSB: Verileri

yorumlama;

öleştüğü değerleri

yorumlamış BSB:

Sonuç çıkarma;

ölçümlerden elde

ettiği verileri

kaydetmiş

İstenen şartları

sağlayacak şekilde

uygun tasarımı

yapmış ve çizmiş

BSB: Ölçüm

yapma ve

kaydetme;

ölçümlerden elde

ettiği verileri

kaydetmiş

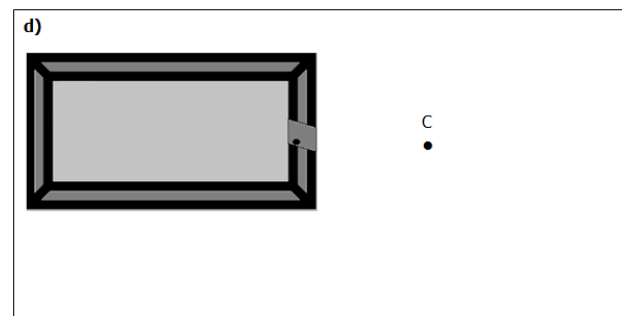
Nokta	Plakaları Kullanmadan Önce Ölçülen Ses Şiddeti (db)	Plakalar Kullandığında Ölçülen Ses Şiddeti (db)
A		
B		
C		

A,B,C noktalarında yaptığınız ölçümlerde ses şiddeti değerlerini farklı mı buldunuz? Eğer aynı/farklı bulduysanız sizce bunun sebebi nedir?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**d)** Zil sesinin C noktasında duyulmaması (veya en düşük şiddette duyulması) için 4 özdeş plaka ile tasarımınızı yapınız ve aşağıdaki boş alana tasarımınızı çizin.

Not: Zil devamlı aynı şiddette çalmaktadır.



### Mühendislik

### Tasarım

### Yönteminin

### Adımları

Test etme ve

değerlendirme

Prototip yapma

/oluşturma

Test etme ve

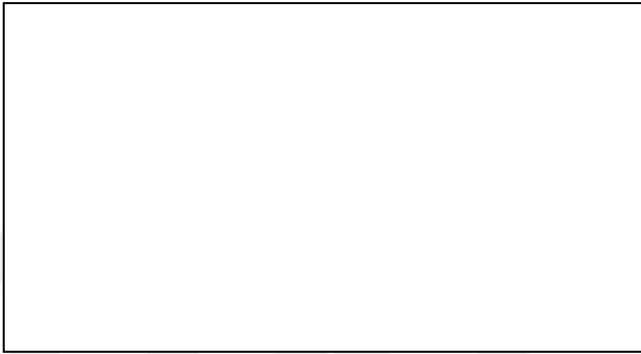
değerlendirme

## ETKİNLİK 2: SES YANSIR MI? NASIL?

<b>Etkinliğin Özellikleri</b>	<b>C noktasında sesin duyulmasını engelleyen nedir? Buradan ulaştığımız bilimsel fikir ne oldu?</b>	<b>Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları</b>
<u>BSB: Sonuç çıkarma,</u>	.....	<u>*İletişim kurma, geri dönüt alma/verme ve paylaşma</u>
<u>YB: Analitik düşünme;</u>	.....	
<u>analitik düşünerek</u>	.....	<u>*Yeniden düzenleme /tasarlama</u>
<u>bilimsel bir fikre ulaşmış</u>	.....	
<u>*YB: İletişim kurma,</u>	.....	
<u>YB: Takım çalışması;</u>	.....	
<u>grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış</u>	.....	
	.....	

\*Her adımda gerçekleştirilebilir.

### ETKİNLİK 3: YANKI NASIL OLUŞUR?

<b>Etkinliğin Özellikleri</b>	<b>Konu:</b> Yankı nasıl oluşur?	<b>Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları</b>
	<b>Etkinlik 3:</b>	
	<b>Süre:</b> 45 dakika	
	<b>Araştırma sorusu:</b> Yankı nasıl oluşur? Yazarak ve çizerek ifade ediniz. Bilmiyorsanız tahmin yürütebilirsiniz.	<b>Problemi/İhtiyacı tanımlama</b>
<u>Yazarak ve çizerek açıklanmış</u>		<b>Araştırma yapma</b>
	Ali Bey duvarları düz metal plakalarla kaplanmış 34x34 metre karelik odanın tam ortasında durup merhaba dediğinde merhaba kelimesini tekrar duyabiliyor fakat duvarları düz metal plakalarla kaplanmış 24x24 metre karelik odanın tam ortasında durup merhaba dediğinde kelimenin tamamını duyamıyor. Bunun sebebi sizce nedir?	
<u>Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş,</u>	.....	<b>Olası çözümler geliştirme</b>
<u>formül ile çözüm yapmış</u>	.....	
	.....	<b>Olası en iyi çözümü seçme</b>
	Yankı ile ilgili animasyonu izleyin: <a href="http://www.tryscience.com/experiments/experiments_japan_online.html">http://www.tryscience.com/experiments/experiments_japan_online.html</a>	



### ETKİNLİK 3: YANKI NASIL OLUŞUR?

#### Etkinliğin Özellikleri

**Kullanılacak Malzemeler:** LEGO NXT, ses sensörü, 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 4 adet plastik/mukavva plaka (en az A3 boyutu), sünger

Ali Bey tasarlayacağı toplantı odasında yankı oluşmasını istememektedir. Eğer Ali Bey yankının nasıl oluştuğunu anlarsa bu durumu engelleyebilecektir. Ali Bey yankının nasıl oluştuğunu anlamak için bulunduğu odanın duvarlarını plastik/mukavva plakalarla kaplıyor ve konuşarak yankı oluşup oluşmadığını test ediyor. Daha sonra odanın duvarlarını süngerlerle kaplıyor ve konuşarak yankı oluşup oluşmadığını test ediyor. Siz de Ali Bey'in yaptığı bu denemeleri kendi tasarlayacağınız odada uygulayarak, gözlemler yaparak ve desibel metre ile ölçümler yaparak yankının nasıl oluştuğunu açıklayınız. Ölçümlerinizi ve gözlemlerinizi verilen tabloya kaydediniz. Tasarımınızı aşağıda boş bırakılan alana çizerek anlatınız. Tasarımınızda ses kaynağı ve desibel metrenin yerlerini mutlaka işaretleyerek belirtiniz. Burada ölçüm yaparken desibel metre ile ses kaynağı arasında en az 10 cm uzaklık olmasına özen gösteriniz.

#### Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları

İstenen şartları sağlayacak şekilde uygun tasarımı yapmış ve çizmiş YB: Yaratıcı düşünme

Prototip yapma /oluşturma

BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme, BSB: Gözlem yapma; ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş, gözlem yapmış

Duvarlar	Desibel metre ile yapılan ölçüm	Gözlem (Yankı var/yok)
Plastik / mukavva plaka ile kaplı iken		
Sünger ile kaplı iken		

Test etme ve değerlendirme

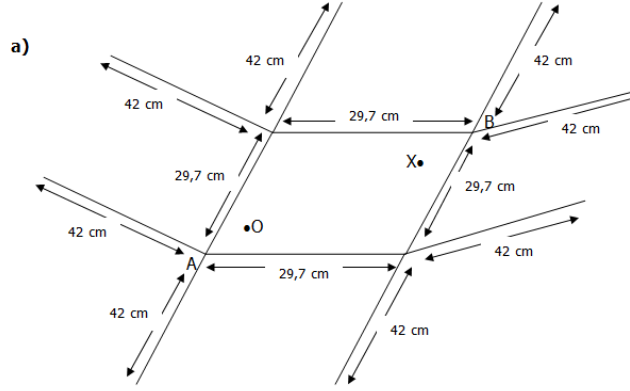


### ETKİNLİK 3: YANKI NASIL OLUŞUR?

**Etkinliğin  
Özellikleri**

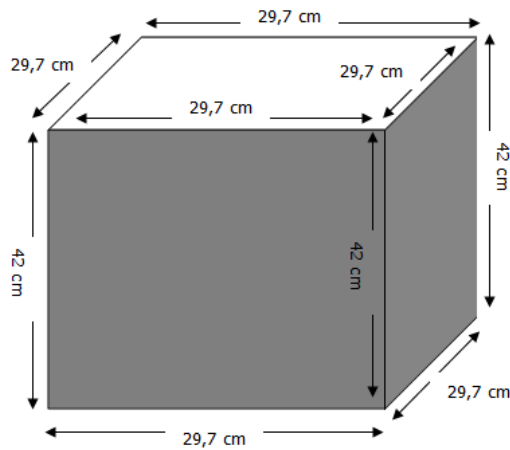
Verilen adımları  
uygulamış

Yankı olayını daha iyi gözlemleyebilmek için aşağıdaki adımları takip ediniz.



Yukarıda verilen şekilde merkezde 29,7 x 29,7 boyutunda kare plastik plaka ile yanlarda plastik A3 boyutunda dört adet plaka kullanılarak bir yüzey elde ediliyor. Elde edilen yüzeyin A köşesinden 5 cm uzağındaki X noktasında ses kaynağı varken, yüzeyin B köşesinden 5 cm uzağında bulunan O noktasından desibel metre ile ölçüm yapılıyor.

b)



**Mühendislik  
Tasarım  
Yönteminin  
Adımları**

Prototip  
yapma  
/oluşturma

### ETKİNLİK 3: YANKI NASIL OLUŞUR?

<p><b>Etkinliğin Özellikleri</b></p> <p><u>BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme, BSB: Gözlem yapma; ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş, gözlem yapmış</u></p>	<p>Yukarıda verilen şekilde merkezde 29,7 x 29,7 boyutunda kare plastik plaka ile yanlarda plastik A3 boyutunda dört adet plaka kullanılarak üstü açık bir kutu elde ediliyor. Elde edilen kutunun zemininde X noktasında ses kaynağı varken, kutunun zemininde bulunan O noktasından desibel metre ile ölçüm yapılıyor.</p>	<p><b>Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları</b></p> <p><u>Test etme ve değerlendirme</u></p>
---	--	--

Adımlar	O Noktasından Desibel Metre İle Yapılan Ölçüm (db)	Gözlem (Yankı Var / Yok)
a)		
b)		

BSB: Verileri

yorumlama YB:

Karar verme;

ölcüğü değerleri

aldığı karara göre

yorumlamış

Tabloya kaydettiğiniz değerler a ve b adımları için farklı mı? Farklıysa sizce bu durumun nedeni nedir? Açıklayınız.

.....  
 .....

BSB: Gözlem yapma

ve sonuç çıkarma

YB: Analitik

düşünme; analitik

düşünerek bilimsel

bir fikre ulaşmış ve

uygun açıklamalar

yapmış

Buradan edindiğiniz bilimsel fikir ne oldu?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

### ETKİNLİK 3: YANKI NASIL OLUŞUR?

<b>Etkinliğin Özellikleri</b>	<b>Kullanılacak Malzemeler:</b> LEGO NXT, ses sensörü, 1 adet ses kaynağı (çalar saat), mukavva/plastik plaka, (29,7 X 29,7 boyutunda 1 mukavva/plastik plaka, A3 (29,7 X 42) boyutunda 4 tane plastik plaka), alüminyum folyo, sünger	<b>Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları</b>																					
<u>İstenen şartları sağlayarak tasarımına uygulama yapmış</u>	Ali Bey odadaki yankı problemini çözmek için bazı denemeler yapıyor:																						
<u>BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme, BSB: Gözlem yapma; ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş, gözlem yapmış</u>	Birinci denemesinde Ali Bey sert plakaları duvara yapıştırıyor ve yankı oluşup oluşmadığını test ediyor. Daha sonra Ali Bey bu plakaların arkalarında delikler açarak duvara yapıştırıyor ve yankı oluşup oluşmadığını test ediyor (mukavva plaka arkası delikli iken-düz iken). İkinci denemesinde Ali Bey sırasıyla pürüzlü ve pürüzsüz yüzeyleri duvara yapıştırarak yankı testi yapıyor (Alüminyum folyo düz ve buruşuk iken). Üçüncü denemesinde Ali Bey sırasıyla yumuşak ve sert yüzeyleri duvara yapıştırarak yankı testi yapıyor (elyaf-iki kat mukavva plaka).	<u>Test etme ve değerlendirme</u>																					
<u>BSB: Sınıflama; verilen malzemeleri uygun kategorilerde doğru olarak sınıflamış</u>	Sizde Ali Bey'in yaptığı testleri kendi tasarımınızda uygulayarak istenen ölçümleri gerçekleştiriniz. Burada ölçüm yaparken desibel metre ile ses kaynağı arasında en az 10 cm uzaklık olmasına özen gösteriniz.	<u>*İletişim kurma, geri</u>																					
<u>*YB: İletişim kurma YB: Takım çalışması; grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış</u>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Duvarlar</th> <th>Desibel metre ile yapılan ölçüm</th> <th>Gözlem (Yankı var/yok)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pürüzlü iken</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pürüzsüz iken</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Yumuşak iken</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sert iken</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Düz iken</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Arkası delikli iken</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Duvarlar	Desibel metre ile yapılan ölçüm	Gözlem (Yankı var/yok)	Pürüzlü iken			Pürüzsüz iken			Yumuşak iken			Sert iken			Düz iken			Arkası delikli iken			<u>dönüt alma/verme ve paylaşma</u> <u>*Yeniden düzenleme /tasarlama</u>
Duvarlar	Desibel metre ile yapılan ölçüm	Gözlem (Yankı var/yok)																					
Pürüzlü iken																							
Pürüzsüz iken																							
Yumuşak iken																							
Sert iken																							
Düz iken																							
Arkası delikli iken																							

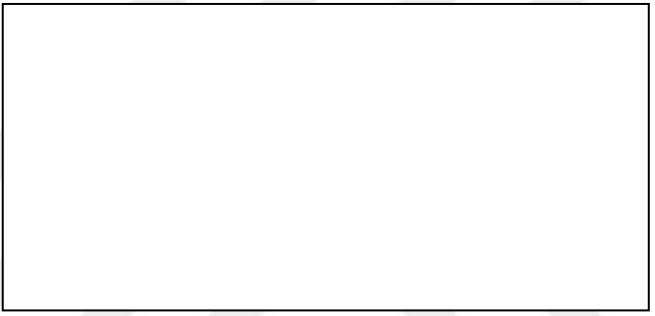
\*Her adımda gerçekleşebilir.

**ETKİNLİK 4: GÜNLÜK HAYATINIZDA SESİN YANSIMASI OLAYINDAN FAYDALANILARAK ÜRETİLEN TEKNOLOJİLER NELERDİR? BİLİM BUNLARI HANGİ ALANLARDA KULLANMAKTADIR?**

<p><b>Etkinliğin Özellikleri</b> <u>Yazarak ve çizerek açıklanmış</u></p>	<p><b>Konu:</b> Günlük hayatınızda sesin yansıması olayından faydalanılarak üretilen teknolojiler nelerdir? Bilim bunları hangi alanlarda kullanmaktadır?</p>	<p><b>Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları</b></p>
<p><u>Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş</u></p>	<p><b>Etkinlik 4:</b> <b>Süre:</b> 45 dakika+45 dakika</p>	<p><u>Problemi tanımlama</u></p>
<p><u>İstenen şartları sağlayacak şekilde uygun tasarımı yapmış ve çizmiş YB: Yaratıcı düşünme</u></p>	<p><b>Araştırma sorusu:</b> Günlük hayatınızda sesin yansıması olayından faydalanılarak üretilen teknolojiler nelerdir? Bilim bunları hangi alanlarda kullanmaktadır? Yazarak ve çizerek ifade ediniz. Bilmiyorsanız tahmin yürütebilirsiniz.</p>	<p><u>Araştırma yapma</u></p>
<p><u>Tasarımına uygun programlamayı yaparak programlamada kullandığı adımları yazmış</u></p>	<div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>	<p><u>Olası çözümler geliştirme</u> <u>Olası en iyi çözümü seçme</u></p>
<p><u>YB: Karar verme</u></p>	<p>Ali Bey yaptığı odanın kapısının otomatik açılıp kapanabilmesi için ultrasonik sensör ve ses sensörü ile bir tasarım yapıyor. Ali Bey bir insan ultrasonik sensöre 15 cm uzaklıkta iken 60 dB'in üzerinde konuştuğunda kapının açılmasını istiyor. Ali Bey'in istediği tasarımı gerçekleştiriniz ve aşağıda boş bırakılan yere tasarımınızı çiziniz.</p>	<p><u>Prototip yapma /oluşturma</u></p>
<p><u>*YB: İletişim kurma</u> <u>YB: Takım çalışması; grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış</u></p>	<p><b>Kullanılacak Malzemeler:</b> LEGO NXT seti (ses sensörü, ultrasonik sensör, LEGO parçaları, motorlar, vb.) Kullandığınız programlama adımlarını yazınız.</p>	<p><u>Test etme ve değerlendirme</u></p>
	<p>1)                      3)                      5)                      7) 2)                      4)                      6)                      8)</p>	<p><u>*İletişim kurma, geri dönüt alma/verme ve paylaşma</u> <u>*Yeniden düzenleme /tasarlama</u></p>

**\*Her adımda gerçekleştirilebilir.**

## ETKİNLİK 5: SESİN YAYILABİLMESİ İÇİN EN ÖNEMLİ ŞART NEDİR? NEDEN?

<b>Etkinliğin Özellikleri</b>	<p><b>Konu:</b> Sesin yayılabilmesi için en önemli şart nedir? Neden?</p> <p><b>Etkinlik 5:</b></p> <p><b>Süre:</b> 45 dakika</p> <p><b>Araştırma sorusu:</b> Sesin yayılabilmesi için en önemli şart nedir? Neden? Yazarak ve çizerek ifade ediniz. Bilmiyorsanız tahmin yürütebilirsiniz.</p>	<p><b>Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları</b></p> <p><u>Problemi tanımlama</u></p>
<u>Yazarak ve çizerek açıklanmış</u>		<u>Araştırma yapma</u>
<u>Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş</u>		<u>Olası çözümler geliştirme</u>
<p><u>YB: Analitik ve yaratıcı düşünme, karar verme; analitik ve yaratıcı düşünerek edindiği bilgiyi nasıl kullanacağına karar vermiş</u></p>	<p>Ali Bey sesin nasıl yayıldığını keşfetmişti fakat sesin yayılmasını sağlayan şeyin ne olduğunu merak etmeye başladı. Eğer bu sorunun cevabını bulursa tasarlayacağı toplantı odası için en doğru kararı verebilecektir. Astronotların uzayda birbirleriyle nasıl iletişim kurduklarını araştırınız. Bulduğunuz cevap Ali Bey'e ne şekilde yardımcı olabilir? Ali Bey bu bilgiyi nasıl kullanabilir?</p> <p><b>Kullanılacak Malzemeler:</b> LEGO NXT seti (ses sensörü, LEGO parçaları vb.), 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 1 adet vakum torbası, ip</p>	<u>Olası en iyi çözümü seçme</u>

## ETKİNLİK 5: SESİN YAYILABİLMESİ İÇİN EN ÖNEMLİ ŞART NEDİR? NEDEN?

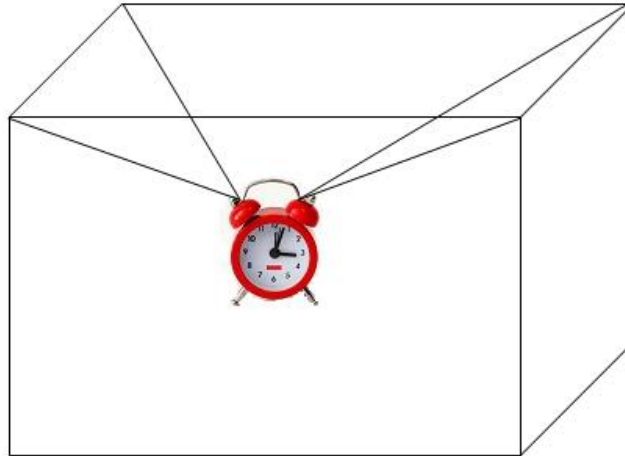
### Etkinliğin Özellikleri

Aşağıda verilen çizimdeki iskeleti LEGO materyalleri kullanarak tasarlayıp ortasına ses kaynağını (çalar saati) ip yardımıyla bağlayınız. Eğer yaptığınız tasarım bel hizasından bırakıldığında yere düştüğünde parçalanmıyorsa tasarımınızı vakum torbasına koyarak vakumlamaya başlayınız, arkadaşınız yardımıyla tabloda istenen değerleri kaydediniz.

BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme; ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş

BSB: Verileri yorumlama YB: Karar verme; ölçtüğü değerleri aldığı karara göre yorumlamış

BSB: Karşılaştırma; ölçtüğü değerleri karşılaştırmış



Prototip yapma /oluşturma

Durum	İstenen Durum	Ses Şiddeti (db)
A	Vakulamadan önce	.....db
B	1 dakika vakumlandığında	.....db
C	Tamamı (3 dakika) vakumlandığında	.....db

Test etme ve değerlendirme

Tabloya kaydettiğiniz değerlerin farklı olmasının sebebi sizce nedir?

.....  
 .....

Tabloda verilen **A, B ve C** durumları için ölçülen ses şiddetlerini büyükten küçüğe sıralayınız.

.....  
 .....



## ETKİNLİK 5: SESİN YAYILABİLMESİ İÇİN EN ÖNEMLİ ŞART NEDİR? NEDEN?

<b>Etkinliğin Özellikleri</b>	Buradan edindiğiniz bilimsel fikir ne oldu?	<b>Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları</b>
<u>BSB: Sonuç çıkarma</u>	.....	<b>Test etme ve değerlendirme</b>
<u>YB: Analitik düşünme; analitik düşünerek bilimsel bir fikre ulaşmış</u>	.....	
<u>BSB: Hipotez kurma; hipotez kurmuş</u>	Buradan edindiğiniz bilimsel fikirle ilgili bir hipotez kurunuz.	<b>*İletişim kurma, geri dönüt alma/verme ve paylaşma</b>
<u>BSB: Veri işleme ve model oluşturma; kaydettiği verileri kullanarak grafik çizmiş</u>	Tabloya kaydettiğiniz değerleri kullanarak, vakumlanma süresi-ses şiddeti grafiğini boş bırakılan alana çiziniz.	<b>*Yeniden düzenleme /tasarlama</b>
<u>*YB: İletişim kurma YB: Takım çalışması; grup ile doğru iletişim kurarak takım çalışması yapmış</u>		

\*Her adımda gerçekleşebilir.

**ETKİNLİK 6: SES BİR ENGEL İLE KARŞILAŞTIĞINDA ENGELİN ÖN VE ARKASINDAKİ SES ŞİDDETİ NEDEN FARKLIDIR? ENGELİN HANGİ TARAFINDA SES ŞİDDETİ DAHA YÜKSEKTİR? NEDEN?**

**Etkinliğin Özellikleri**

**Konu:** Ses bir engel ile karşılaştığında engelin ön ve arkasındaki ses şiddeti neden farklıdır? Engelin hangi tarafında ses şiddeti daha yüksektir? Neden?

**Etkinlik 6:**

**Süre:** 30 dakika

**Araştırma sorusu:** Ses bir engel ile karşılaştığında engelin ön ve arkasındaki ses şiddeti neden farklıdır? Engelin hangi tarafında ses şiddeti daha yüksektir? Neden? Yazarak ve çizerek ifade ediniz. Bilmiyorsanız tahmin yürütebilirsiniz.

Yazarak ve çizerek açıklamış

Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş

BSB: Tahmin yapma

YB: Analitik

düşünme; analitik

düşünerek verilen

duruma uygun

tahminler yapmış

Ali Bey odaya iki arkadaşını çağırarak onların normal ses tonları ile konuşmalarını istiyor ve kapıyı kapatıp kapının üç adım gerisinden içeriye duyabiliyor fakat sesi odadakinden daha az duyduğunu fark ediyor. Sizce bunun sebebi ne olabilir?

.....

.....

.....

**Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları**

Problemi tanımlama

Araştırma yapma

Olası çözümler geliştirme

Olası en iyi çözümü seçme

**ETKİNLİK 6: SES BİR ENGEL İLE KARŞILAŞTIĞINDA ENGELİN ÖN VE ARKASINDAKİ SES ŞİDDETİ NEDEN FARKLIDIR? ENGELİN HANGİ TARAFINDA SES ŞİDDETİ DAHA YÜKSEKTİR? NEDEN?**

**Etkinliğin**

**Özellikleri**

BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme; ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş

Verilen her malzeme için istenen şartları sağlayarak tasarımına uygulama yapmış ve açıklamış

BSB: Verileri

yorumlama YB: Karar verme; açıklamasında ölçtüğü değerleri aldığı karara göre yorumlamış

BSB: Sonuç çıkarma

YB: Analitik düşünme; açıklamasında analitik düşünerek bilimsel bir fikre ulaşmış

\*YB: İletişim kurma

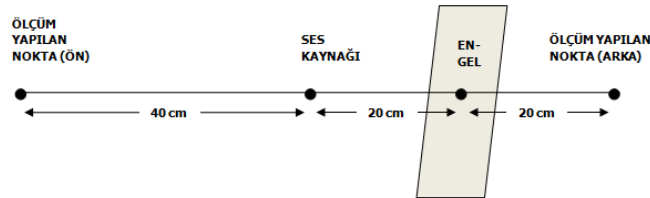
YB: Takım çalışması; grup ile doğru iletişim

kurarak takım

çalışması yapmış

**Kullanılacak Malzemeler:** LEGO NXT, ses sensörü, 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 1 adet mukavva plaka (en az A3 boyutu), alüminyum folyo, 1 adet A3 boyutunda sünger

“Ses bir engel ile karşılaştığında engelin ön ve arkasındaki ses şiddeti neden farklıdır? Engelin hangi tarafında ses şiddeti daha yüksektir? Neden?” sorusuna cevap verebilmek amacıyla aşağıda verilen çizimdeki şartları sağlayacak şekilde kendi tasarımınızı yapınız, istenen ölçümleri yaparak tabloya kaydediniz ve aşağıda boş bırakılan alana tasarımınızı çizip anlatınız.



Kullanılan Malzeme	Ses kaynağının 40 cm arka noktasında ölçülen ses şiddeti (db)	Ses kaynağının 40 cm ön noktasında ölçülen ses şiddeti (db)
Mukavva/Plastik Plaka		
Alüminyum Folyo İle Kaplı Mukavva/Plastik Plaka		
Sünger İle Kaplı Mukavva/Plastik Plaka		

**Mühendislik  
Tasarım  
Yönteminin  
Adımları**

Prototip yapma  
/oluşturma

Test etme ve  
değerlendirme

\*İletişim  
kurma, geri  
dönüt  
alma/verme ve  
paylaşma

\*Yeniden  
düzenleme  
/tasarlama

**\*Her adımda gerçekleştirilir.**

**ETKİNLİK 7: HER MADDENİN KENDİNE ÖZGÜ SESİ SOĞURMA ORANI VAR MIDIR? SES YALITIMINDA KULLANILAN MALZEMELERİN ÖZELLİKLERİ NELERDİR? SES MADDE İLE KARŞILAŞINCA HANGİ OLAYLAR GERÇEKLEŞİR?**

**Etkinliğin Özellikleri**

Yazarak ve çizerek açıklamış  
Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş

BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme; ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş

BSB: Sınıflama ve işlevsel tanımlama; ölçtüğü değerleri sınıflamış ve verilen malzemelerle ilgili işlevsel tanımlama yapmış

**Konu:** Her maddenin kendine özgü sesi soğurma oranı var mıdır? Ses yalıtımında kullanılan malzemelerin özellikleri nelerdir? Ses madde ile karşılaşınca hangi olaylar gerçekleşir?

**Etkinlik 7: Süre:** 60 dakika

**Araştırma sorusu:** A maddesi ile kaplanan duvar, sesi diğer tarafa B maddesi ile kaplanan duvardan daha az iletiyor. Bu durumun sebebi sizce nedir? Yazarak ve çizerek ifade ediniz. Bilmiyorsanız tahmin yürütebilirsiniz.

**Kullanılacak Malzemeler:** LEGO NXT, ses sensörü, 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 1 adet kutu (30X30X30), mukavva/plastik plaka, sert köpük, kağıt, kadife kumaş, alüminyum folyo

Ali Bey tasarlayacağı toplantı odasının duvarlarını kaplamak için en doğru malzemeyi araştırıyor. Ali Bey aşağıdaki tabloda verilen malzemelerin sesi soğurma oranlarını araştırıyor. Ali Bey'e bu konuda yardımcı olmak için kendi tasarımınızı yaparak tabloda boş bırakılan yerleri istenen ölçümleri yaparak doldurunuz.

Malzeme	Az soğuruyor	Çok soğuruyor	Tamamen soğuruyor	db
Mukavva/plastik plaka kaplı iken				
Sert köpük kaplı iken				
Kağıt kaplı iken				
Kadife kumaşla kaplı iken				
Sünger kaplı iken				
Alüminyum folyo kaplı iken				

\*Desibel metre ile yapılan ölçümde %30 ve altında ölçülen değerler için malzemenin sesi iyi soğurduğunu kabul ediniz.

**Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları**

Problemi/İhtiyacı tanımlama

Araştırma yapma

Olası çözümler geliştirme

Olası en iyi çözümü seçme

Prototip yapma /oluşturma

Test etme ve değerlendirme

**ETKİNLİK 7: HER MADDENİN KENDİNE ÖZGÜ SESİ SOĞURMA ORANI VAR MIDIR? SES YALITIMINDA KULLANILAN MALZEMELERİN ÖZELLİKLERİ NELERDİR? SES MADDE İLE KARŞILAŞINCA HANGİ OLAYLAR GERÇEKLEŞİR?**

<b>Etkinliğin Özellikleri</b>	Verilen malzemeleri sesi az soğurandan çok soğurana doğru sıralayınız.	<b>Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları</b>
<u>BSB: Karşılaştırma; ölçtüğü değerleri karşılaştırmış</u>	..... .....	
<u>BSB: Verileri yorumlama</u>	Sizce Ali Bey toplantı odasının iç duvarlarını hangi özellikteki malzeme(lerle) kaplamalı? Neden?	
<u>YB: Analitik düşünme ve karar verme</u>	..... .....	
<u>BSB: Sonuç çıkarma; analitik düşünerek ölçtüğü değerleri yorumlamış ve doğru karar vererek bilimsel bir fikre ulaşmış</u>	..... ..... ..... ..... Ali Bey aşağıdaki tabloda verilen malzemelerin sesi yansıtma oranlarını araştırıyor. Ali Bey'e bu konuda yardımcı olmak için kendi tasarımınızı yaparak tabloda boş bırakılan yerleri istenen ölçümleri yaparak doldurunuz.	<u>Test etme ve değerlendirme</u>
<u>BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme; ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş</u>		
<u>BSB: Sınıflama ve işlevsel tanımlama; ölçtüğü değerleri sınıflamış ve verilen malzemelerle ilgili işlevsel tanımlama yapmış</u>		
<u>BSB: Karşılaştırma; ölçtüğü değerleri karşılaştırmış</u>	Verilen malzemeleri sesi az yansıtandan çok yansıtana doğru sıralayınız. ..... ..... .....	

Malzeme	Az yansıtıyor	Çok yansıtıyor	Tamamen yansıtıyor	db
Mukavva/plastik plaka kaplı iken				
Sert köpük kaplı iken				
Kağıt kaplı iken				
Kadife kumaşla kaplı iken				
Sünger kaplı iken				
Alüminyum folyo kaplı iken				

\*Desibel metre ile yapılan ölçümde %30 ve üzerinde ölçülen değerler için malzemenin sesi iyi yansıttığını kabul ediniz.

**ETKİNLİK 7: HER MADDENİN KENDİNE ÖZGÜ SESİ SOĞURMA ORANI VAR MIDIR? SES YALITIMINDA KULLANILAN MALZEMELERİN ÖZELLİKLERİ NELERDİR? SES MADDE İLE KARŞILAŞINCA HANGİ OLAYLAR GERÇEKLEŞİR?**

<b>Etkinliğin Özellikleri</b>	Sizce Ali Bey toplantı odasının dış duvarlarını hangi özellikteki malzeme(lerle) kaplamalı? Neden?	<b>Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları</b>
<u>BSB: Verileri yorumlama</u>	.....	
<u>YB: Analitik düşünme ve karar verme, BSB: Sonuç çıkarma; analitik düşünerek ölçtüğü değerleri yorumlamış ve doğru bilimsel bir fikre ulaşmış</u>	Ali Bey aşağıdaki tabloda verilen malzemelere ses göndererek malzemenin arkasından duyulan sesin şiddeti ile maddenin soğurma, yansıtma ve geçirme özelliklerini karşılaştırmak istiyor. Bu konuda Ali Bey'e yardımcı olmak için kendi tasarımınızı yaparak istenen ölçümleri gerçekleştiriniz.	<u>Test etme ve değerlendirme</u>
<u>BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme; ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş</u>		
<u>BSB: Sınıflama ve işlevsel tanımlama; ölçtüğü değerleri sınıflamış ve verilen malzemelerle ilgili işlevsel tanımlama yapmış</u>		
<u>BSB: Karşılaştırma; ölçtüğü değerleri karşılaştırmış</u>		

Malzeme	Çok düşük şiddet	Düşük şiddet	Normal şiddet	Yüksek şiddet	Çok yüksek şiddet	db
Mukavva/plastik plaka kaplı iken						
Sert köpük kaplı iken						
Kağıt kaplı iken						
Kadife kumaşla kaplı iken						
Sünger kaplı iken						
Alüminyum folyo kaplı iken						

\*Desibel metre ile yapılan ölçümlerde %4-5 çok düşük şiddet, %5-10 düşük şiddet, %10-30 normal şiddet, %30-50 yüksek şiddet, %50-100 çok yüksek şiddet olduğunu kabul ediniz.

Yukarıda verilen her bir malzeme için duyulan sesin şiddeti-soğurma özelliğini karşılaştırmınız.

.....

.....

.....

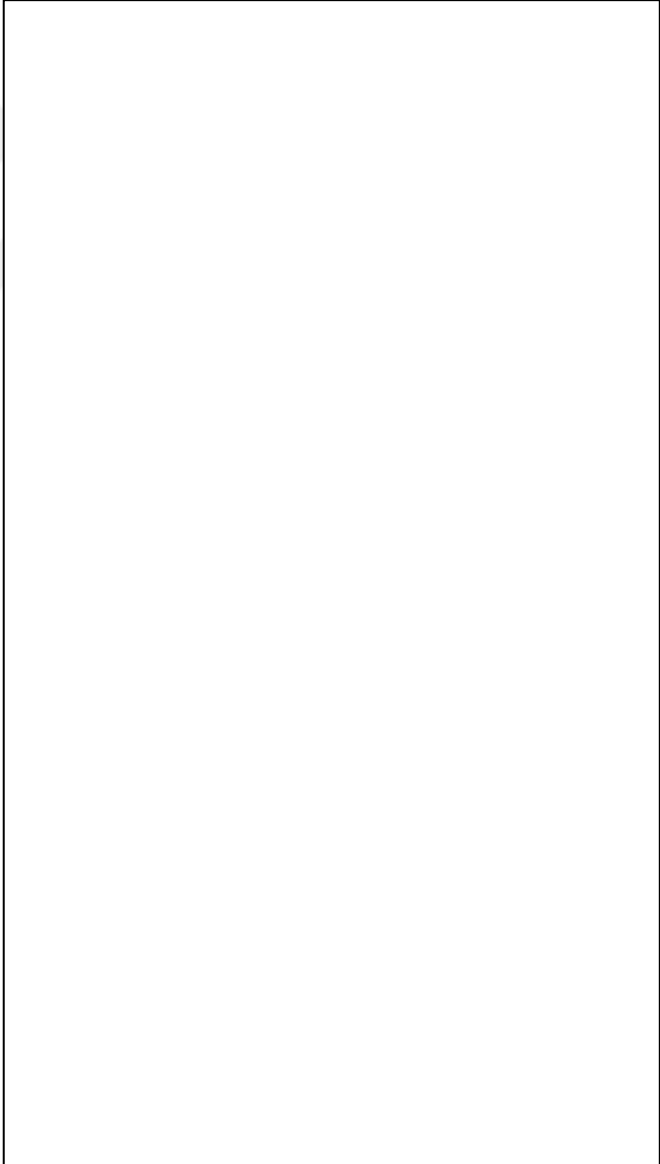
.....







## ETKİNLİK 8: GİTTİĞİNİZ MEKANLARDA FARK ETTİĞİNİZ AKUSTİK UYGULAMALAR NELER?

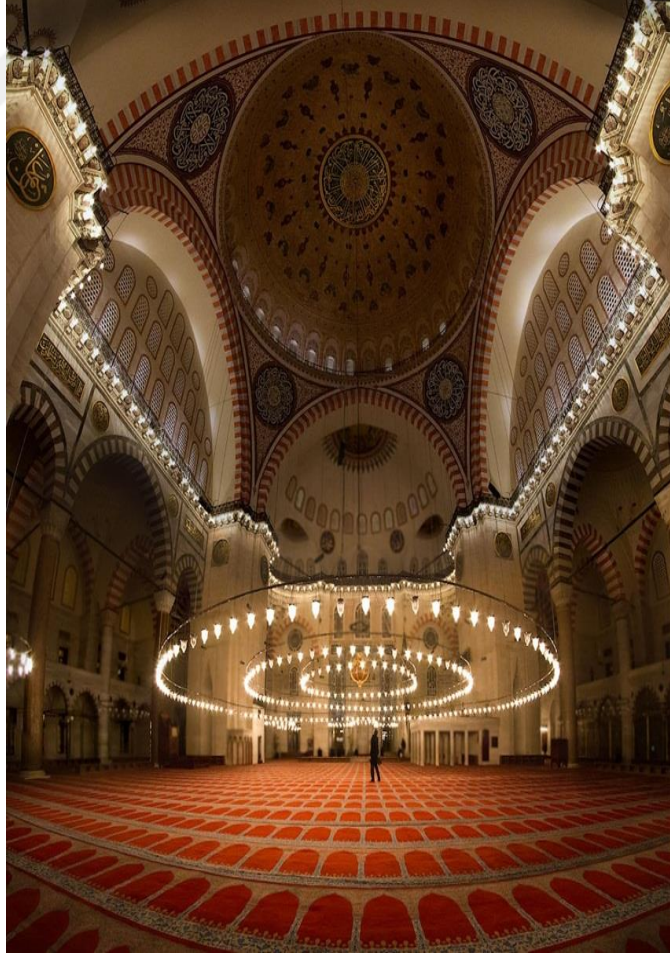
<b>Etkinliğin Özellikleri</b>	<b>Konu:</b> Gittiğiniz mekanlarda fark ettiğiniz akustik uygulamalar neler?	<b>Mühendislik Tasarım</b>
	<b>Etkinlik 8:</b>	<b>Yönteminin Adımları</b>
	<b>Süre:</b> 45 dakika	
	<b>Araştırma sorusu:</b> Günlük yaşamınızda karşılaştığınız mekanlarda veya tarihi binalarda fark ettiğiniz akustik uygulamalar nedir? Yazarak ve çizerek ifade ediniz.	<u>Problemi/İhtiyacı tanımlama</u>
	Bilmiyorsanız tahmin yürütebilirsiniz.	
<u>Yazarak ve çizerek açıklamış</u>		<u>Araştırma yapma</u>
<u>Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş</u>		

## ETKİNLİK 8: GİTTİĞİNİZ MEKANLARDA FARKETTİĞİNİZ AKUSTİK UYGULAMALAR NELER?

**Etkinliğin**

**Özellikleri**

BSB: Gözlem  
yapma; gözlem  
yapmış



**Mühendislik**

**Tasarım**

**Yönteminin**

**Adımları**

Olası çözümler

geliştirme



## ETKİNLİK 8: GİTTİĞİNİZ MEKANLARDA FARKETTİĞİNİZ AKUSTİK UYGULAMALAR NELER?

### Etkinliğin

### Özellikleri

BSB: Gözlem yapma; gözlem yapmış

BSB: Yorumlama ve sonuç çıkarma, YB: Analitik düşünme ve karar verme; gözlem yolu ile elde ettiği verileri yorumlayarak bilimsel fikirlere ulaşmış

Aşağıda Sidney Opera Binası iç görünümü verilmiştir. Bu fotoğraf üzerinde numaralı noktalarda ne gibi akustik özellikler kullanıldığını belirtiniz.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

### Mühendislik

### Tasarım

### Yönteminin

### Adımları

Olası çözümler geliştirme

Olası en iyi çözümü seçme

Test etme ve değerlendirme

## ETKİNLİK 8: GİTTİĞİNİZ MEKANLARDA FARKETTİĞİNİZ AKUSTİK UYGULAMALAR NELER?

<b>Etkinliğin</b>	Aşağıda verilen sayfayı ziyaret ederek gördüğünüz	<b>Mühendislik</b>
<b>Özellikleri</b>	akustik uygulamalar hakkında en az 3 tane yorum	<b>Tasarım</b>
<u>BSB: Gözlem</u>	yapınız.	<b>Yönteminin</b>
<u>yapma; gözlem</u>		<b>Adımları</b>
<u>yapmış</u>	<a href="http://mekan360.com/360fx_kadirhasstadyumu-">http://mekan360.com/360fx_kadirhasstadyumu-</a>	<u>Olası çözümler</u>
<u>BSB: Yorumlama ve</u>		<u>geliştirme</u>
<u>sonuç çıkarma, YB:</u>		<u>Olası en iyi</u>
<u>Analitik düşünme ve</u>		<u>çözümü seçme</u>
<u>karar verme; gözlem</u>		
<u>yolu ile elde ettiği</u>		
<u>verileri</u>		
<u>yorumlayarak</u>		<u>Test etme ve</u>
<u>bilimsel fikirlere</u>		<u>değerlendirme</u>
<u>ulaşmış</u>		
<u>*YB: İletişim kurma</u>		<u>*İletişim</u>
<u>YB: Takım</u>		<u>kurma, geri</u>
<u>çalışması; grup ile</u>		<u>dönüt</u>
<u>doğru iletişim</u>		<u>alma/verme ve</u>
<u>kurarak takım</u>		<u>paylaşma</u>
<u>çalışması yapmış</u>		
<u>*Yeniden</u>		<u>düzenleme</u>
<u>düzenleme</u>		<u>/tasarlama</u>
<u>/tasarlama</u>		

\*Her adımda gerçekleşebilir.

## ETKİNLİK 9: KAPALI MEKANLARDA YANKI OLUŞUMU PROBLEMİNİ NASIL ÇÖZERSİNİZ?

### Etkinliğin Özellikleri

**Konu:** Kapalı mekanlarda yankı oluşumu problemini nasıl çözersiniz?

### Etkinlik 9:

**Süre:** 45 dakika

**Araştırma sorusu:** Odada yapılan bir toplantı esnasında insanlardan çıkan seslerin duvara çarpıp yansıması ile oluşan sesler ve sonradan çıkan sesler karışır ve anlamsızlaşır. Yankılanma nedeniyle odada konuşan insanlar gürültüden rahatsız olur ve kendi konuşmalarını duyamaz/anlayamaz. Ali Bey yankı nedeniyle odada oluşan gürültüyü nasıl engelleyebilir? Yazarak ve çizerek ifade ediniz. Bilmiyorsanız tahmin yürütebilirsiniz.

Yazarak ve çizerek açıklamış

Yazarak ve çizerek akıl yürütmüş

**Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları**

Problemi/İhtiyacı tanımlama

Araştırma yapma

Olası çözümler geliştirme

Olası en iyi çözümü seçme

## ETKİNLİK 9: KAPALI MEKANLARDA YANKI OLUŞUMU PROBLEMİNİ NASIL ÇÖZERSİNİZ?

### Etkinliğin Özellikleri

**Kullanılacak Malzemeler:** LEGO NXT, ses sensörü, 1 adet kutu (30X30X30), 1 adet ses kaynağı (çalar saat), 2 adet mukavva/plastik plaka (en az A3 boyutu), alüminyum folyo, 1 adet A3 boyutunda sünger, köpük, kadife kumaş

Ali Bey tasarladığı toplantı odasında yankı problemi ile karşılaştı. Ali Bey'e yardımcı olmak için yankı oluşumunu yok ederek duvar kalınlığı maksimum 5 cm olan odanın içinde oluşan ses şiddetini dışarıda 1/5 oranında azaltacak şekilde tasarımınızı yapınız ve aşağıda boş bırakılan alana çizerek anlatınız. Yaptığınız tasarım ile ilgili istenen ölçümleri yaparak aşağıdaki tabloya kaydediniz. Ölçüm, ses kaynağı tasarımınızın içinde tam orta noktada iken ve desibel metre dış duvara 10 cm uzaklıkta iken yapılmalıdır. Tasarımınızda size verilen malzemeler dışında farklı malzemeler temin ederek kullanabilirsiniz.

İstenen şartları sağlayacak şekilde uygun tasarımı yapmış ve çizmiş

YB: Yaratıcı düşünme

BSB: Ölçüm yapma ve kaydetme; ölçümlerden elde ettiği verileri kaydetmiş

Not: Ses yalıtımı esnasında odada ses seviyesinde yapılacak yaklaşık 6 dB iyileştirme, insan kulağı ile duyulan bu sesin yarı yarıya düştüğü hissini oluşturmaktadır.

Dış duvardan olan uzaklık (cm)	Tasarım yapılmadan önce dış duvardan duyulan ses şiddeti (db)	Tasarım yapıldıktan sonra dış duvardan duyulan ses şiddeti (db)
10 cm		

### Mühendislik Tasarım Yönteminin Adımları

Prototip yapma /oluşturma

Test etme ve değerlendirme





## **EK 8. ARAŞTIRMA SORULARI**

**Araştırma sorusu 1:** Ses nasıl ve ne şekilde yayılır?

**Araştırma sorusu 2:** Ses yansır mı? Nasıl?

**Araştırma sorusu 3:** Yankı nasıl oluşur?

**Araştırma sorusu 4:** Günlük hayatınızda sesin yansımaları olayından faydalanılarak üretilen teknolojiler nelerdir? Bilim bunları hangi alanlarda kullanmaktadır?

**Araştırma sorusu 5:** Sesin yayılabilmesi için en önemli şart nedir? Neden?

**Araştırma sorusu 6:** Ses bir engel ile karşılaştığında engelin ön ve arkasındaki ses şiddeti neden farklıdır? Engelin hangi tarafında ses şiddeti daha yüksektir? Neden?

**Araştırma sorusu 7:** A maddesi ile kaplanan duvar, sesi diğer tarafa B maddesi ile kaplanan duvardan daha az iletiyor. Bu durumun sebebi sizce nedir?

**Araştırma sorusu 8:** Ses madde ile karşılaştığında hangi olaylar gerçekleşir?

**Araştırma sorusu 9:** Günlük yaşamınızda karşılaştığınız mekanlarda veya tarihi binalarda fark ettiğiniz akustik uygulamalar nedir?

**Araştırma sorusu 10:** Kapalı mekanlarda yankı oluşumu problemini nasıl çözersiniz?

## EK 9. BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ?

### AKUSTİK

Akustik ya da ses bilimi, sesi inceleyen bir bilim dalıdır. Katı, sıvı veya gaz halindeki maddelerde dalga yayılımının fiziksel özelliklerini inceler. Bunlar arasında gürültüye yol açan titreşimlerin ve gürültünün kontrolü de vardır.

Akustik ile uğraşan bilim adamları ve mühendisler, sesi ve insan işitmesini incelerler. Farklı nesnelere sesle ne şekilde etkilendiklerini de araştırırlar. Mühendisler, uygun ses ile iletişim sistemleri ve binaları tasarlar. Zararlı yüksek seslerden insanları koruma yollarını bulurlar. Tüm çalışmalar insanların duymak istemedikleri zararsız seslere yöneliktir. Gürültüyü kontrol etmenin bir yolu, gürültü kaynağını daha sessiz hale getirmektir. Gürültü, bir yerden diğer bir yere geçmesini önlemekle azaltılabilir. Yansımış bir sesi işitirseniz buna yankı (akı) adı verilir. Geniş bir odayı uygun bir şekilde döşemekle yankılar giderilebilir. Bir sestem sonra saniyenin 1/20 si kadar bir süre içinde kulağınıza ulaşan bir yankı hiçbir problem yaratmaz. Zaman aralığı uzadığı takdirde, yankı sinirlendirici olabilir. Rahatsız edici diğer bir sestem çoklu yankıdır. Reverberasyon adı verilen bu ses, yansımış birçok seslerin birleşip, yavaş yavaş sönümlenmesidir. Bir müzik salonunda bunlar bir saniyeden fazla sürmemelidir. Uzun perdelerin asılması, döşeme ve koltukların, duvarların yumuşak malzemelerden yapılması yankıları ve reverberasyonları azaltır. Çünkü ses daha kolaylıkla yutulmuş olur. Aşağıda akustiğin çeşitli alanları verilmiştir:

\* <https://tr.wikipedia.org/wiki/Akustik> (Erişim tarihi: 22.10.2013)

## BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ?

1. **Biyolojik Akustik**: Sesin balina, yunus, yarasa ve baykuş gibi hayvanlar tarafından nasıl kullanıldığını inceler.
2. **Su altı Akustiği**: Deniz yatağı ve su altında ses dalgalarının yayılımı, saçılımı ve etkileşimini inceler.
3. **Psikolojik ve Fizyolojik Akustik**: İnsanlar ve hayvanların seslere karşı olan fizyolojik ve psikolojik tepkilerini inceler.
4. **Elektro Akustik**: Sinyal işleme kuramının yankılanım alanındaki uygulamalarını inceler.
5. **Konuşma Akustiği**: Konuşma iletişimi için gereken ses dalgalarının insanlar tarafından üretimi, iletimi ve algısını inceler.
6. **Müziksel Akustik**: Müzik fiziğini, müziksel algıyı, müzik aletleri seslerinin çözümlenmesini ve birleşimini inceler.
7. **Mimari Akustik**: Kapalı alanların ve mimari yapıların akustik özelliklerini inceler.
8. **Gürültü Akustiği**: Gürültünün nasıl üretildiği ve yayıldığı, etken ve edilgen gürültü denetimi ve gürültünün etkilerini inceler.
9. **Fiziksel Akustik**: Ses dalga yayılımının fiziksel özelliklerini (iletim, yansıma, kırınım, etkileşim, kırınım, dağılım, emilim vs.) inceler.
10. **Yapısal Akustik ve Titreşim Yankılanımı**: Mekanik dizgelerin buldukları ortamlarla olan ilişkilerini ve ilgili ölçüm, çözümlenme ve denetim yöntemlerini inceler.

## BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ?

### Biosonar

Yarasa, yunus ve balina gibi bazı memelilerin kullandığı biyolojik sonara biosonar veya ekolokasyon denir. Ekolokasyon hayvanın çıkarttığı sesi kullanan bir aktif sonar gibi çalışır. Uzaklık sesin çıktığı anla yankının geri dönüşü arasında geçen zamanla saptanır. Ekolokasyon yapan hayvanların iki kulağı birbirinden hafifçe uzaktadır. Bu yüzden yankı, nesnenin pozisyonuna göre iki kulağa farklı zamanlarda ve farklı şiddetlerde varır. Süre ve şiddet farkı hayvan tarafından nesnenin pozisyonunu belirlemek için kullanılır. Biosonar sayesinde yunuslar balık sürülerini kolaylıkla bularak avlanabilirler.

Bazı güve çeşitleri yaydıkları yüksek frekanslı sesler ile yarasaların yer belirleme sistemini karıştırırlar. Böylece yarasa, güvenin yerini tespit edemez. Dolayısıyla da onu avlayamaz. Günümüzde bazı savaş uçakları, güvenin yaptığını taklit ederek düşman radarlarını bozarak hedef tespit edilmesini engeller.

Tıpta estetik ve plastik cerrahide ultrason benzeri yüksek frekanslı ses dalgaları kullanılarak obezite hastalarında zayıflama ve yüz germe sağlanmaktadır.

### Tac Mahal'de Akustik Düzen

Babür İmparatorluğu'nun 6. hükümdarı Şah Cihan tarafından yaptırılan Tac Mahal'de sandukaların bulunduğu odada akustik düzen sayesinde ana kubbeden yansıyan ses 7 kere yankılanmaktadır.

### Mantar Meşesi Ağacı Ve Kabukları

Osmanlı Padişahı Sultan II. Abdülhamid'e 135 yıl önce İspanya'dan hediye gönderilen mantar meşesi ağacı, ortalama 250 yıl yaşamaktadır. Portekiz, İspanya, Cezayir ve Türkiye gibi az sayıda ülkede yetiştirilen mantar meşesinin, özellikle ekonomide büyük bir payı vardır. Mantar meşesi, özellikle astronotların kıyafetlerinde, kozmik odaların ses ve ısı yalıtımında, otomotiv motorlarındaki contanın yapımında kullanılıyor. İlaç ve gemi sanayisinde, şarap şişelerinin tapalarında, köprü ayaklarında ve demiryollarında titreşim emici malzeme olarak değerlendiriliyor.

\*[https://en.wikipedia.org/wiki/Animal\\_echolocation](https://en.wikipedia.org/wiki/Animal_echolocation), [https://tr.wikipedia.org/wiki/Tac\\_Mahal](https://tr.wikipedia.org/wiki/Tac_Mahal),  
[https://tr.wikipedia.org/wiki/Mantar\\_meşesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Mantar_meşesi) (Erişim tarihi: 22.10.2013)

## BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ?

### NASA Uzay İstasyonu'nun Araştırma ve Teknolojiye Getirdiği Yenilikler

Birkaç yıl önce NASA tüyler ürperten bir noktaya dikkat çekti. Bir astronot herhangi bir ekipmanı tamir etmek için Uluslararası Uzay İstasyonu'nun dışında bir uzay yürüyüşüne çıkarsa ve bu olay sırasında yaralanırsa, kemiklerinin kırılıp kırılmadığı nasıl kontrol edilebilir? Uzaydan fazlaca etkilenen istasyonun içine büyük ve hantal bir röntgen makinesi, MRI veya CAT gibi cihazlar koymak pratik bir çözüm değildi. Sahadaki tesis, yüksek frekans ses dalgaları kullanarak vücudun içini resmedebilen ve iki valiz boyutu kadar küçük ve hafif olan bir ultrason teçhizatına sahip. Ancak bu durumun yarattığı sıkıntı, astronotların ultrason muayenesini öğrenmek için normal hazırlıklarına ek olarak 18 aylık özel bir eğitimden geçmeleri gerektirmesiydi. Neyse ki, Milli Uzay Biyomedikal Araştırma Enstitüsü'nde araştırma yapan Cerrah Scott Dulchavsky dahice bir beyin fırtınası ile imdatlarına yetişti. NASA ultrason konusunda astronotları yönlendirebilecek Dünya'daki uzmanların astronotlarla iletişim kurmasını sağlarsa, sonuçlar ekrana iletebilir ve uzmanların teşhis koymasına sağlanabilirdi. Bu yenilik yalnızca uzayda değil, Dünya'da da bir hayat kurtarıcısına dönüştü. Uzay istasyonundakine benzeyen Tele-tıp sistemler, Afrika, Güney Amerika ve Kuzey Kutbu'na seyahat eden hemşirelerin, portatif ultrason cihazlarıyla hamile kadınları tarayarak verileri cep telefonu üzerinden millerce uzakta olan doktorlara ulaştırabilmesine olanak sağladı. NASA'daki bu programa dahil üst düzey bilimcilerden Julie Robinson, "Bunu Dünya'da da bulabilirlerdi ama bulmadılar. Uzaydaki ihtiyaç bunu tetikledi." şeklinde konuştu. Uzaktan ultrason işlemi, uzay istasyonu sayesinde geliştirilen pek çok sayıda teknolojik gelişmelerden yalnızca biri.

## BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ?

### **NASA: Uzay istasyonu programı**

NASA aynı zamanda uzay istasyonu programı için çeşitli teknolojiler geliştirdi ve bu programlar ticari lisansa açık. Örneğin, NASA Johnson Uzay Merkezi'ndeki araştırmacılar, istasyondaki suyu arıtmak için yeni bir cihaz olarak yerçekimi basıncıyla suyu itmek yerine akustikleri kullanarak filtre görevi gören küçük çaplı karbon-nano tüpleri geliştirdi. NASA'nın internet sayfasındaki açıklamaya göre, "Bu yenilik, Yeryüzü'ndeki kirli suları içilebilir, tıbbi seviyede sulara dönüştürmek için kullanılabilir."

### **Akustik Mühendisliği**

Akustik mühendisleri tasarladıkları akustik mikroskop sayesinde endüstriyel ürünlerin gözle görülemeyen hatalarını belirleyebilirler.

### **Bilim adamları ses dalgalarını kullanarak 3 boyutlu görünmezlik pelerini elde etti.**

Duke Üniversitesinde mühendisler biraz plastik yaprak ve birkaç katlama ile dünyanın ilk üç boyutlu akustik görünmezlik pelerini yaptı. Bu alet ses dalgalarını yeniden yönlendirerek ses dalgaları tarafından görünmez kılıyor. Akustik perdeleme cihazı üç boyutlu tasarlandığından ses dalgası nereden gelirse gelsin sonar olarak görünmezlik sağlıyor. Gelecekte "mimari akustik" ve "sonar görünmezlik" açısından kullanılabileceği belirtiliyor. Bu özel numara sayesinde bir nesne ses dalgalarından gizlenebilir. Eğer bu pelerinin bir nesnenin etrafına koyarsanız ses dalgaları önlerinde hiçbir engel yokmuş gibi devam edebiliyor.



\* <https://www.nasa.gov/>, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Ses\\_mühendisliği](https://tr.wikipedia.org/wiki/Ses_mühendisliği), [https://tr.wikipedia.org/wiki/Perdeleme\\_teorileri](https://tr.wikipedia.org/wiki/Perdeleme_teorileri) (Erişim tarihi: 22.10.2013)

## BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ?

### Uçak Dinleyiciliği

Radar sistemlerinin hayatımıza girmesinden çok önce bu ihtiyacı karşılayabilmek amacıyla uçak dinleyiciliği adında bir meslek vardı. Bu meslek grubundaki insanlar gökyüzünü dinler ve uçakların çıkardıkları motor sesini duymaya çalışırdı. Böylece düşman uçaklarının yaklaşıp yaklaşmadığı tespit edilirdi.



## **EK 10. SES**

Ses, titreşim yapan parçacıkların oluşturduğu dalgalar tarafından taşınan bir enerji biçimidir.

### **Sesin Yayılması**

Ses dalgaları olarak adlandırılan bu dalgalar katı, sıvı ve gazlar içinde ilerleyebilir fakat titreşecek parçacıklar bulunmadığı için boşlukta ilerleyemezler. Bu yüzden ses uzayda ilerleyemez.

Bir hoparlör içindeki kağıt koni ileri ve geri hareket ederek havaya ses enerjisi gönderir. Koni ileri doğru hareket ettiğinde önündeki hava partiküllerini birbirine yaklaştırır; geriye doğru çekildiğinde ise partiküllerin daha ayrık olduğu bir alan bırakır.

### **İnsan Kulağının Duyabileceği Sesler**

Dalga frekansı, Hertz (Hz) birimi ile ölçülür. İnsan kulağı yaklaşık 20 ve 20.000 Hertz frekans aralığındaki ses dalgalarını duyabilir ve ses olarak tanımlayabilir.

### **Gürültü**

Sesin gürültü derecesi desibel (db) biriminden ölçülür. Mavi balina dünyadaki en gürültücü canlıdır. 188 db'e kadar ses çıkarabilir. Yere inen bir savaş uçağının gürültüsü yaklaşık 120 db iken yere düşen yaprakların hışırtısı 10 db kadardır. Uçaklar o kadar yüksek sesler çıkarır ki yerde çalışan personel duyma kaybından korunmak için kulak koruyucusu takar.

### **Yankı**

Yankılar bir yüzeyden yansıyan ses dalgaları olup, gerçek sestten bir süre sonra duyulurlar. Yankılar cisimlerin konumlarını bulmada kullanılabilir. Bu, yankıların kaynağına geri dönüş sürelerine bakarak yapılır.

Yüksek frekanslı dalgalar yolları üzerindeki engellerde daha az bükülmeye uğradıkları için çoğunlukla ultrason dalgaları kullanılır. Ultrason dalgaları diğer ses dalgalarına göre daha az yayılırlar ve yansıdıkları yüzey hakkında daha hassas bilgi verirler. Ultrason görüntüleme ile vücudun içini gözlemlenmede, örneğin anne karnındaki bebeğin gelişmesini incelemeye kullanılır. Kemik, kas ve yağ ultrason dalgalarını farklı şekilde yansıtır. Bilgisayar, bu bilgilerle bir resim oluşturur.



## EK 11. SÖZLÜK

**Akustik (Ses bilimi):** Sesin meydana gelişi, yayılması, duyulması ve özellikleri ile ilgilenen bilim dalıdır.

**Boşluk:** Maddeyi oluşturan taneciklerin bulunmadığı ortam.

**Boyuna dalga:** Parçacıkların titreşim yönü ile aynı yönde ilerleyen dalga.

**Decibel (db):** Gürültü birimi.

**Deney:** Bir olayı incelemek, bilimsel gerçekleri kanıtlamak için laboratuvar şartları altında yapılan kontrollü gözlemler.

**Geçme:** Ses dalgalarının maddenin içinden geçerek ortama ulaşması.

**Gözlem:** Bir olayı araçlı veya araçsız olarak düzenli ya da düzensiz bir şekilde izleme.

**Gürültü:** İstenmeyen ses veya ses kirliliği. Ses olarak düşünüldüğünde, genellikle bir anlam ifade etmeyen, belli bir yüksekliği aşan seviyeler için kullanılır. İnsan kulağı için gürültü, 60 db ve üzeri olarak kabul edilir. *Örneğin iki kişi arasında geçen bir diyalogu, konuşmaya katılmayan üçüncü bir kişi "gürültü" olarak algılayabilir. Köpek havlaması, komşunun çaldığı yüksek sesli müzik, yoldan gelen araç sesleri veya kırsal bir bölgede duyulan uçak sesi de aynı şekilde "gürültü" olarak değerlendirilebilir.*

**Hipotez:** Araştırmanın başında doğruymuş gibi kabul edilen varsayım. Deneylerle henüz yeter derecede doğrulanmamış ancak doğrulanacağı umulan teorik düşünce.

**Mikrodalgalar:** Göreceli olarak kısa boylu radyo dalgaları. *Fırında ve iletişimde kullanılır.*

**Sensör (Algılayıcı):** Otomatik kontrol sistemlerinin duyu organlarına denir. İnsanların çevrelerinde olup bitenleri duyu organlarıyla algılamasına benzer biçimde, makineler de basınç, hız, ses şiddeti ve benzeri değerleri algılayıcıları vasıtasıyla algırlarlar.

**Ses altı:** Frekansı 20 Hertz'in altında olan ses dalgaları.

**Ses altı hız:** Ses hızından düşük herhangi bir hız.

**Ses dalgası (Akustik dalga):** Bir ortamda ses enerjisini taşıyan boyuna mekanik dalga.

**Ses şiddeti:** Aynı ses kaynağının ürettiği sesin farklı uzaklıklardan farklı şekilde duyulmasını sağlayan özellik.

**Ses teknolojileri:** Çalışırken ses dalgalarını kullanacak şekilde üretilmiş cihazlar bu kapsamdadır. *Örneğin sonar, ultrason, TV, radyo ve ses kayıt ve dinleme cihazları vb.*

**Ses yalıtımı:** Sesin olumsuz etkilerini en aza indirmek ve sesin ortamda yayılmasını kontrol etmek amacıyla yapılan uygulamalar.

**Sınıflandırma:** Varlıkları benzerliklerine ve farklılıklarına göre gruplama.

**Strafor:** İnşaat yapımında ses ve ısı yalıtımın için kullanılan madde, sert köpük.

**Soğurulma:** Bir ses dalgası, ortam değiştirirken bir miktar düzensizleşir ve enerjisinde azalma olur. Böylece sesin şiddeti azalır. Bu olay soğurulma olarak adlandırılır. Gözenekli, lifli ve esnek yapıda olan maddeler sesi daha iyi soğurur.

**Sonar:** Su altındaki batık gemileri veya balık sürülerini saptamada gemilerde kullanılan yankı saptaması.

**Sonik patlama:** Ses hızından hızlı giden uçakların meydana getirdiği ses dalgalarının üst üste binmesi ile oluşan yüksek gürültü (şok dalgası).

**Süpersonik hız:** Ses hızından yüksek herhangi bir hız.

**Ultrason:** Frekansı 20.000 Hertz'in üstünde olan ses dalgaları. Ultrason dalgalarının yankıları, vücut içini görüntülemek için ultrason taramasında kullanılır.

**Proje:** Yaşamla ilişkilendirilebilir, somut, problem çözmeye yönelik ürün.

**Radar (Radyo saptama ve mesafenin İngilizce kısaltması):** Uzak cisimlerin konumunu bulmak için yansıyan mikrodalgaların kullanımı.

**Radyo dalgaları:** En uzun dalga boylu ve en düşük frekanslı dalgalar. *Mikrodalgalar, TV ve radyo yayınlarında kullanılan radyo dalgaları da bunlara dahildir.*

**Vakum:** Havası alınmış boşluk.

**Yankı:** Ses dalgalarının bir engele çarptıktan sonra yansyıp geri dönmesi olayına yankı denir. Yankı olayının gerçekleşmesi için gerekli en küçük uzaklık 20°C de yaklaşık 17 metredir. Engelle aramızdaki uzaklık 17 metreden küçük ise, yansyıp geri dönen ses dalgalarını ayırt edemeyiz.

**Yankı konumu:** Cisimden yansıyan ses dalgalarının ölçülmesi ile cismin konumunu saptanması yöntemi. *Örneğin, yunusların ve yarasaların kendi yollarını bulması gibi (ekolokasyon veya biosonar).* Ekolokasyonla hayvan sadece uzaklığı değil biçim ve büyüklüğü de saptayabilir.

**Yansıma:** Dalganın bir ortamla diğeri arasındaki sınırdan geri dönmesi sayesinde yönünün değişmesi.

## FAYDALI LİNKLER

<http://www.biosonar.bris.ac.uk/chapters/1/bat1.htm>

<http://www.biosonar.bris.ac.uk/chapters/1/dolphin3.htm>

<http://www.wildmusic.org/aboutsound/baby>

[http://www.tryscience.com/experiments/experiments\\_japan\\_online.html](http://www.tryscience.com/experiments/experiments_japan_online.html)

<http://www.wildmusic.org/aboutsound/soundactivities>

<http://www.wildmusic.org/aboutsound/soundactivities/more>

<http://www.wildmusic.org/aboutsound/mosquito>

<http://www.nidcd.nih.gov/health/education/decibel/pages/decibel.aspx>

<http://www.usborne.com/quicklinks/eng/catalogue/catalogue.aspx?cat=1&loc=uk&area=S&subcat=ST&id=842>

[http://www.tryscience.com/experiments/experiments\\_japan\\_online.html](http://www.tryscience.com/experiments/experiments_japan_online.html)

<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/sound>

<http://www.uzmantv.com/ev-studyosu-kurarken-ses-yalitimi-nasil-yapilir>

<http://www.uzmantv.com/celik-kapinin-isi-ve-ses-yalitiminin-katkisi-var-mi>

<http://www.uzmantv.com/evde-studyo-kurarken-yumurta-kutusu-ise-ses-yalitimi-yapilabilir-mi>

<http://www.uzmantv.com/ses-nasil-olusur>

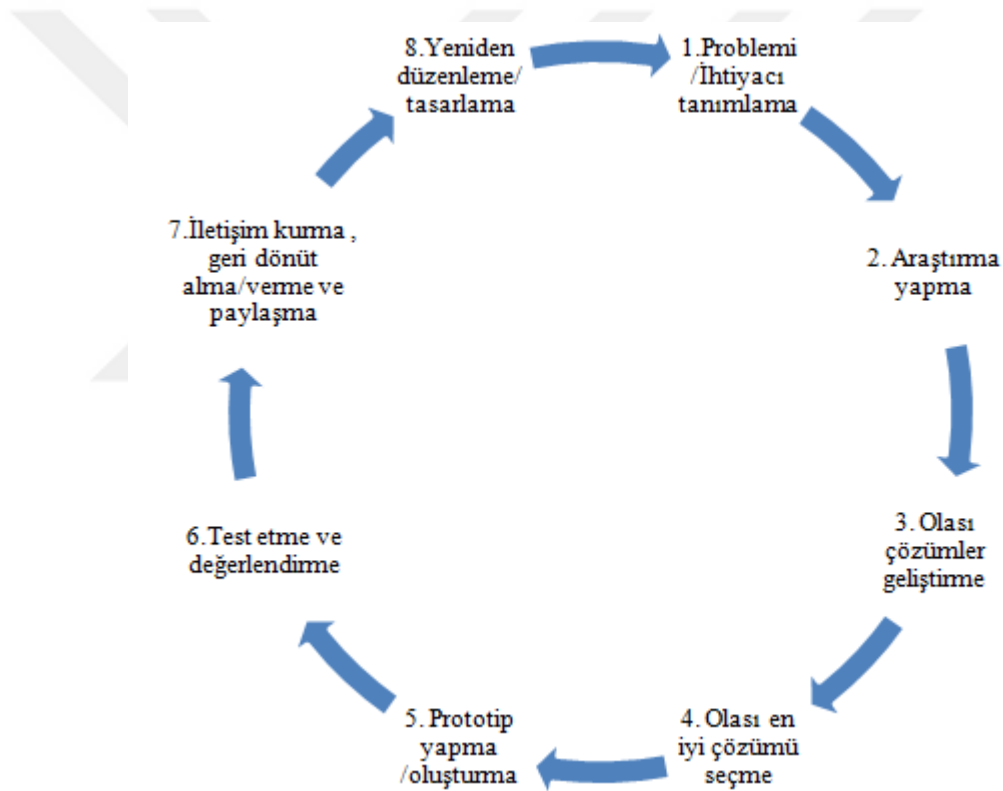
<http://www.uzmantv.com/aracimiza-ses-sistemi-kurarken-nelere-dikkat-etmeliyiz>

<http://www.uzmantv.com/komsum-cok-ses-yapiyor-bunu-nasil-engelleyebilirim>

<http://www.uzmantv.com/ses-sistemi-kurulacak-yerde-nelere-dikkat-edilmeli>

## EK 12. MÜHENDİSLİK-TASARIM YÖNTEMİ VE SÜRECİ

Mühendislik-tasarım yöntemi ve süreci sizlerin fen ve teknoloji dersinde günlük hayatta karşılaştığınız problemlere çözümler üreterek kavramları eğlenceli bir şekilde öğrenmenizi sağlayacaktır. Bu yöntem sayesinde mühendisler gibi düşünmeyi öğrenerek karşılaştığınız problemi belirleyip bu probleme yönelik en etkili çözüm yolunu bulabilmek için çeşitli analizler ve testler yaparak tasarımınızı yeniden şekillendirebileceksiniz. Mühendislik-tasarım sürecinin basamakları aşağıda verilmiştir. Bu basamaklar birbirleriyle bir döngü içindedir.



\*Hynes, M. and Tada, H. (2007). Robotics Assistive Design for The Future Curriculum Resources, Spring 2007 Edition, Tufts University Center for Engineering Educational Outreach.

## EK 13. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU-ÖĞRENCİ

### **Bilgilendirme**

“Ortaokul Fen Bilimleri Öğretim Programında Yer Alan Ses İle İlgili Konuların Daha İyi Öğretilmesi İçin Mühendislik Dizayn Yönteminin Kullanıldığı Etkinliklerin Hazırlanması Ve Test Edilmesi” adlı tez çalışmamda siz 6. sınıf öğrencilerinizin ses konusunu LEGO materyalleri ve mühendislik dizayn yöntemi ile en etkili biçimde öğrenmenizi amaçlamaktayım. Sizlerle ve Fen ve Teknoloji öğretmeninizle birlikte 9 ders saati boyunca etkinliklerimizi uygulayacağız. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılacaktır. Etkinliklerden önce ve sonra sizlerden başarı testine, başarı sınavına ve çeşitli anketlere katılmanızı rica ediyorum. Gönüllü öğrencilerle ses konusunda başarıya yönelik ön ve son görüşme yapmak istiyorum. Bu görüşmeleri daha sonra analiz edebilmek amacıyla görüşmelerimizi kamera ya da ses kaydına almak istiyorum. Araştırma esnasında karşılaşılabilecek riskler şunlardır: Katılımcı öğretmenin/öğretmenlerin çalışmayı çeşitli nedenlerle (sağlık problemi, tayin vb.) yarıda bırakması, uygulamalara gerekli önemin verilmemesi, uygulamalarla ilgili verilerin özensiz toplanması ve gönüllü öğrencilerin devamsızlık durumlarıdır. Bu araştırmaya katılım tamamen isteğe bağlı olup katılımcılar istediği zaman herhangi bir cezaya ya da yaptırıma uğramaksızın ve hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmayı reddedebilir ve araştırmadan çekilebilir. Araştırmaya dahil olan katılımcıların kimlikleri gizli tutulacak ve araştırma raporlarının yayımlanması halinde bile katılımcıların kimlikleri gizli kalacaktır.

### **Gönüllü Oluru**

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ndaki tüm açıklamaları okudum. Bana, konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen kişi tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.”

**“Bu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum”.**

### **Gönüllünün**

**Adı Soyadı:** \_\_\_\_\_

**İmzası:** \_\_\_\_\_

**Tarih:** \_\_\_\_\_

### **Açıklamaları Yapan Kişinin**

**Adı Soyadı:** \_\_\_\_\_

**İmzası:** \_\_\_\_\_

**Tarih:** \_\_\_\_\_

\*[http://tip.erciyes.edu.tr/uploads/dokumanlar/etik\\_kurul\\_akademik\\_amacli\\_formlar/7.doc](http://tip.erciyes.edu.tr/uploads/dokumanlar/etik_kurul_akademik_amacli_formlar/7.doc) linkine uygun hazırlanmıştır.

## EK 14. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU-ÖĞRETMEN

### **Bilgilendirme**

“Ortaokul Fen Bilimleri Öğretim Programında Yer Alan Ses İle İlgili Konuların Daha İyi Öğretilmesi İçin Mühendislik Dizayn Yönteminin Kullanıldığı Etkinliklerin Hazırlanması Ve Test Edilmesi” adlı tez çalışmamda siz 6. Sınıf Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin ses konusunu LEGO materyalleri ve mühendislik dizayn yöntemi ile en etkili biçimde öğretmenizi amaçlamaktayım. Bu nedenle etkinliklerle ilgili oryantasyona katılmanızı rica ediyorum. Sizlerle birlikte 9 ders saati boyunca etkinliklerimizi uygulayacağız. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılacaktır. Etkinliklerden önce ve sonra öğrencilerden başarı testine, başarı sınavına ve çeşitli anketlere katılmalarını rica ediyorum. Gönüllü öğrencilerle ses konusunda başarıya yönelik ön ve son görüşme yapmak istiyorum. Bu görüşmeleri daha sonra analiz edebilmek amacıyla görüşmelerimizi kamera ya da ses kaydına almak istiyorum. Sizlerin ise etkinliklerin bitiminde öğretmen etkinlik değerlendirme formunu samimiyetle doldurmanızı istiyorum. Araştırma esnasında karşılaşılabilecek riskler şunlardır: Katılımcı öğretmenin/öğretmenlerin çalışmayı çeşitli nedenlerle (sağlık problemi, tayin vb.) yarıda bırakması, uygulamalara gerekli önemin verilmemesi, uygulamalarla ilgili verilerin özensiz toplanması ve gönüllü öğrencilerin devamsızlık durumlarıdır. Bu araştırmaya katılım tamamen isteğe bağlı olup katılımcılar istediği zaman herhangi bir cezaya ya da yaptırıma uğramaksızın ve hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmayı reddedebilir ve araştırmadan çekilebilir. Araştırmaya dahil olan katılımcıların kimlikleri gizli tutulacak ve araştırma raporlarının yayımlanması halinde bile katılımcıların kimlikleri gizli kalacaktır.

### **Gönüllü Oluru**

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ndaki tüm açıklamaları okudum. Bana, konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen kişi tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.”

**“Bu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum”.**

### **Gönüllünün**

**Adı Soyadı:** \_\_\_\_\_

**İmzası:** \_\_\_\_\_ **Tarih:** \_\_\_\_\_

### **Açıklamaları Yapan Kişinin**

**Adı Soyadı:** \_\_\_\_\_

**İmzası:** \_\_\_\_\_ **Tarih:** \_\_\_\_\_

\*[http://tip.erciyes.edu.tr/uploads/dokumanlar/etik\\_kurul\\_akademik\\_amacli\\_formlar/7.doc](http://tip.erciyes.edu.tr/uploads/dokumanlar/etik_kurul_akademik_amacli_formlar/7.doc) linkine uygun hazırlanmıştır.

## EK 15. KONTROL GRUBU ETKİNLİKLERİ

### ETKİNLİK 1: SESİN YAYILMASINI GÖZLEMLEYELİM

Süre: 10 dakika (+35 dakika)

**Etkinliğin**

**özellikleri**

Konuya

başlarken

Anahtar

kavram

/kavramlar

**5E Modeli**

Ön bilgileri

yoklama ve


merak

uyandırma

**Ses Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?**


**Anahtar Kavramlar**

- yayılma
- yansıma
- yankı
- ses teknolojisi



• Hindistan'ın Golconda (Golkonda) kentinde 13. yüzyılda inşa edilmiş olan Golconda Kalesi, mimarisi ve yapısından dolayı ilginç bir akustik özelliğe sahiptir. Kalenin girişindeki kubbelerden birisinin altında fısıltıyla söylenen bir söz, kalenin içinde bir kilometre uzaktaki en yüksek noktadan daha şiddetli duyulmaktadır. Kalenin bu özelliğinden, geçmişte güvenlik amacıyla yararlanılmıştır. Girişteki nöbetçiler dışarıda gördükleri şüpheli bir durumu, kubbenin altındaki özel bir noktada yaptıkları küçük bir el çırpma hareketiyle içerideki muhafızlara haber vermişlerdir.

• Sessiz kabul ettiğimiz ortamlarda bile fark edemediğimiz titreşimler sonucunda oluşan sesler vardır. Bedeninizden yayılan sesi duymak ister misiniz? Damarlarımızda dolaşan kanın hareketi sonucunda oluşan sesi kulak kepeğimizin üzerine bir bardak kapatarak duyabiliriz.



Konuya giriş

Sizce kale girişinde oluşturulan ses sadece kale içerisine doğru mu yoksa her yöne mi yayılır? Farklı kaynaklardan yayılan sesler havada nasıl bir yol izleyerek kulağımıza ulaşır?

Açık havada en fazla 3-4 metreden duyulan bir fısıltının kale içerisinde bir kilometre uzaktan duyulmasının sebebi ne olabilir? Bu durumu kale duvarlarının yapısıyla ilişkilendirebilir miyiz? Kalenin duvarları ile kulağımızı kapattığımız bardağın aynı işleve sahip olduğu söylenebilir mi?

Yapacağımız etkinliklerle bu sorulara cevap arayalım.

## ETKİNLİK 1: SESİN YAYILMASINI GÖZLEMLEYELİM

Süre: 10 dakika (+35 dakika)

**Etkinliğin**  
**özellikleri**

**BSB:**  
**Gözlem**

**5E**  
**Modeli**

**Keşfetme**

### 8. ETKİNLİK

#### Sesin Yayılmasını Gözlemleyelim

**Birlikte Yapalım**

- Plastik cetvelin 15 - 20 cm'lik kısmını şekildeki gibi masa üzerinde bir elimizle bastırarak sıkıştıralım. Diğer elimizle cetvelin boğta kalan ucunu aşağı çekip bırakalım. Titreşimin oluşturduğu sesi dinleyelim.
- Cetvelin boğta kalan kısmının boyunu değiştirerek aynı işlemi birkaç kez tekrarlayalım. Her durumda oluşan sesleri karşılaştıralım.
- Su dolu bir kaba cetvelin boğta bırakarak titreştirdiğimiz ucunun altına, cetvele temas etmeyecek şekilde yerleştirelim. Yukarıdaki işlemleri bu durumda tekrarlayarak su yüzeyini gözlemleyelim.

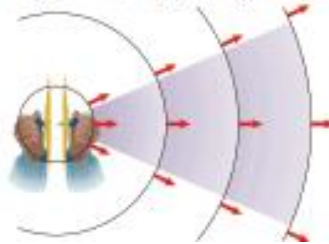




**Sonuca Varalım**

- Cetvelin ürettiği ses hangi durumda daha kolay duyuldu? Neden?
- Cetvel suya değmediği hâlde su yüzeyinde oluşan hareketlenmenin sebebi nedir? Bu hareket ile sesin havada yayılma şekli arasında bir benzerlik kurulabilir mi? Açıklayalım.

Hiç durgun bir suya atılan taşın su yüzeyinde oluşturduğu hareketlenmeleri gözlediniz mi? Atılan taşın suya değdiği noktada daha belirgin olan daire şeklindeki dalgalar, su yüzeyinde bu noktadan uzaklaştıkça belirsizleşir ve bir süre sonra kaybolur. Sizce ses dalgaları da su dalgaları gibi görünür müdür? Yaptığımız etkinlikte kullandığımız cetvel, suya temas etmediği hâlde su yüzeyinde bir titreşime sebep oldu. Su yüzeyini titreştiren etki cetvelin oluşturduğu ses dalgasıdır. Gözle görülmeyen ancak etkileriyle varlığını anladığımız ses dalgaları, su dalgaları gibi kaynaktan başlayarak dalgalar hâlinde yayılır. Yayılma, su dalgalarından



### Bilgi Damlası

Bir kaynağın yaydığı ses maddesel bir ortamda belli bir mesafeden sonra duyulmaz. Bunun sebebi, ses dalgasındaki enerjinin giderek daha geniş alanlara yayılması ve sesin bu yayılma sırasında yolu üzerindeki madde ile etkileşerek enerjisini kaybetmesidir.

**Açıklama**



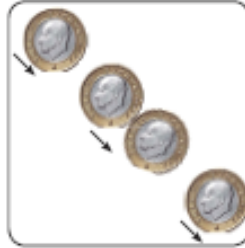
## ETKİNLİK 1: SESİN YAYILMASINI GÖZLEMLEYELİM

Süre: 10 dakika (+35 dakika)

**Etkinliğin  
özellikleri**

**BSB: Bilgi  
ve veri  
toplama**

Işık ve Ses



**Eleştirel Düşünme**

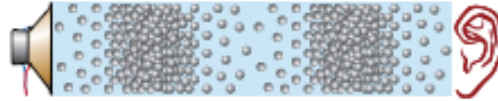


Davul derisinin titreşimi sırasında deri yukarı hareket ederken havayı oluşturan tanecikler baskıdan dolayı sıkışır. Deri aşağı hareket ederken ise oluşan boşluk bu taneciklerin birbirinden ayrılmasına yol açar. Böylece davuldan başlamak üzere oluşan sıkışma ve seyrekleşme hareketi sesin, havayı oluşturan taneciklerle taşınmasını sağlar. Aynı olay boşlukta gözlemlenebilir mi? Neden?



farklı olarak tıpkı şişirilen bir balonun genişlemesinde olduğu gibi her yönde meydana gelir. Bir cismin titreşimiyle cisimle temas ta olan katı, sıvı ve gaz ortamlarda da titreşimler oluşur. Bu şekilde ses, madde içinde tüm yönleri doğru yayılır. Sızca madde tanecikli yapıda olmasaydı sesin madde içinde yayılması mümkün olur muydu? Bu soru sesin enerji olduğu göz önüne alınarak bir model ile kolaylıkla cevaplanabilir. Bunun için yandaki fotoğrafta görüldüğü gibi 4 - 5 adet madenî parayı aralarında 1 cm kadar boşluk olacak şekilde masa üzerine sıralayalım. En baştaki metal paraya küçük bir kuvvet uygularsak bu paraya kazandırdığımız enerji, çarpışma sonucunda sırasıyla diğer paralara aktarılır ve onların da yer değiştirmesini sağlar. Birbirini harekete geçiren madenî paraları maddeyi oluşturan tanecikler gibi düşünürsek sesin iletilmesinde maddeyi oluşturan taneciklerin gerekli olduğunu da açıklamış oluruz.

Bir kaynaktan çıkan ses, etrafımızdaki hava taneciklerinin titreşimiyle kulağımıza ulaşır. Ses, kaynağın yakınında şiddetli, kaynaktan uzaklaştıkça enerjisi azaldığı için daha az şiddette duyulur. Sesin hava moleküllerini nasıl titreştirdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Bir hopsarlörden yayılan ses hopsarlördeki kâğıt koniyi ileri geri titreştirir. Bu koni dışı doğru hareket ettiğinde önündeki hava moleküllerini iterek sıkıştırır. İçe doğru hareket ettiğinde ise önündeki hava moleküllerinin arasını açarak seyreltir. Bu şekilde sürekli sıkışan ve ayrılan hava molekülleri ses dalgalarını oluşturur. Kulağımıza ulaşan ses genellikle hava ortamıyla taşınır. Bu, sesi en iyi ileten ortamın hava olduğu anlamına gelmez. Sesin iletilmesinde ortamdaki molekül ve atomların birbirine olan uzaklıklar önemlidir. Sıvı molekülleri arasındaki boşluk, gaz molekülleri arasındaki boşluktan daha azdır. Bu sebeple sıvılar gazlara göre sesi daha iyi iletir. Aynı sebepten dolayı ses, katılarda sıvılardan daha iyi iletir.

Sınıfta ders işlerken koridorda oluşturulan sesi duyarız. Çünkü koridorda meydana gelen ses havadaki tanecikler üzerinden ilerleyerek sınıfın kapısına ve duvarlarına çarpar. Bu katı ortamlar sesin bir kısmını iletirken sınıfa ulaştırır, bir kısmını ise iletmez. Sesin maddesel ortamlardaki bu hareketine sesin yayılması denir.

**5E Modeli**

**Genişletme**

**Değerlendirme**

## ETKİNLİK 2: SES BİR ENERJİDİR

Süre: 25 dakika (+20 dakika)

### Etkinliğin

### özellikleri

### Konuya

### giriş

**12.Etkinlik: Ses Bir Enerjidir**

**Etkinliğin Yapılışı**

- İnce naylon poşeti açalım ve teneke kutunun üstüne şekildeki gibi gergin duracak şekilde paket lastiği ile kapatalım.
- Gergin durumdaki naylonun üzerine bulgur tanelerini serpiştirilm ve bulgur tanelerine yakın tuttuğumuz tepsiye kaşıkla vuralım.

**Ulaştığımız Sonuç**

- Tepsiye vurulduğunda bulgur taneleri niçin titreşir?

**Kullanacağımız Malzemeler**

- ince bir metal tepsi
- paket lastiği
- tahta kaşık
- köftelik bulgur (ince bulgur) veya tuz
- ince naylon poşet veya balon
- silindirik şekilde bir teneke kutu ve plastik yoğurt kâsesi



### 5E Modeli

### Keşfetme

### Açıklama

### Değerlendir-

### me

\*Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2013a). İlköğretim Fen Ve Teknoloji 6 Öğretmen Kılavuz Kitabı. In M. F. Taşar (Ed). (3. Baskı) Ankara: Devlet Kitapları.

### ETKİNLİK 3: SES DE YANSIR MI?

Süre: 15 dakika (+30 dakika)

**Etkinliğin  
özellikleri**

Konuya giriş

BSB: Gözlem

BSB: Çıkarım  
yapma

BSB: Deneysel  
malzemelerini,  
araç ve  
gereçlerini  
tanıma ve  
kullanma

Sizce yayılırken kapı ve duvara çarpan sesin ileilmeyen kısmı ne olur? Bunu yapacağımız bir etkinlikte keşfedelim.

## 9. ETKİNLİK

### Ses de Yansır mı?

**Birlikte Yapalım**


- Bir cam kavanozun içine pamuk koyalım ve üzerine masa saatini yerleştirelim.
- Bir arkadaşımız kavanozdan farklı uzaklıklarda saatin sesini dinlesin ve duyma uzaklığını defterine kaydedsin.
- Daha sonra başka bir arkadaşımız kavanozun üzerine bir aynayı şekildeki gibi eğik olarak tutsun. Bu durumda sesi dinleyen arkadaşımız kavanozdan farklı uzaklıklarda saatin sesini dinlesin ve duyma uzaklığını defterine kaydedsin.
- Son olarak bir arkadaşımız koridora çıkarak kapısını açık bıraktığımız sınıfa seslensin.

**Sonuca Varalım**

- Kavanozun üstüne ayna tutulduğunda sesin duyulma mesafesi önceki duruma göre değişti mi? Nasıl?
- Kavanozun üstüne tutulan aynanın buradaki görevi nedir? Aynanın kavanozun üstünde farklı açı ve yönlerde tutulması sesin duyulma mesafesini etkiler mi?
- Koridordan seslenen arkadaşımızın sesinin sınıfa ulaşmasında duvarların nasıl bir etkisi olmuştur? Kavanozun üstünde tutulan ayna ile koridorun duvarları arasında görev bakımından bir ilişki kurulabilir mi? Açıklayınız.

**Başlamak İçin  
Gerekenler**

- cam kavanoz
- saat (tik tak sesi çıkaran)
- ayna veya cam levha
- pamuk



Bir odada oluşturulan sesin duyulma şiddeti odanın boş ya da dolu olmasına göre değişir. Boş odada oluşturulan ses, içinde eşyalar bulunan odadakine göre daha şiddetli duyulur. Bunun sebebi odanın duvarlarına çarpan ses dalgalarının büyük bir kısmının yansımaya uğramasıdır. Sizce ne tür malzemeler sesi daha iyi yansıtır? Bu sorunun cevabını günlük hayattan bazı tecrübelerimize dayanarak kolaylıkla verebiliriz. Bir radyonun belli bir seviyeye getirilen sesi banyoda ve odada dinlenerek karşılaştırılabilir. Banyoda duyulan ses, odada duyulan sestene daha şiddetlidir. Sesin banyoda daha şiddetli duyulması banyo duvarlarının sert ve pürüzsüz olan yüzey yapısıyla ilgilidir. Yandaki spor salonunun resmine bakalım. Spor salonunun sert ve düz olan ahşap tabanı gibi yüzeyler sesin büyük bir kısmını yansıtır. Bir yüzeyden yansıyan sesin şiddetli duyulmasında yüzeyin cinsi yanında düz ya



**5E  
Modeli**

Ön  
bilgileri  
yoklama  
ve merak  
uyandırma

Keşfetme

Açıklama

### ETKİNLİK 3: SES DE YANSIR MI?

Süre: 15 dakika (+30 dakika)

**Etkinliğin özellikleri**

**BSB:**

**Çıkarım yapma**

**5E Modeli**

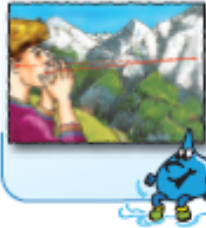
**Genişletme**

İşık ve Ses



#### Bilgi Damlası

Yankı olayının havada algılanabilmesi için ses kaynağı ile engel arasında en az 17 m uzaklık olması gerekir. Bundan daha küçük mesafelerde engelden yansıyan ses duyulmaz.



da pürüzlü olması da etkilidir. Örneğin, aynı maddeden yapılmış eşit yüzey alanına sahip iki cisimden biri düz diğeri pürüzlü olsun. Bu yüzeylere gönderilen aynı özellikteki sesler her iki yüzeyden aynı oranda yansır. Ancak pürüzlü yüzeyden yansıyan ses daha az duyulur. Çünkü dağınık yansıyan ses dalgaları farklı doğrultularda yayıldığından kulağa gelen ses azalmış olur.

Etkinlikte kullanılan ayna sert ve pürüzsüz yapısından dolayı tercih edilir. Saatten yayılan tık tak sesleri kavanozun dışına çıkarken kavanoz üzerine tutulan ayna ile dağılmadan istenilen doğrultuda yansıtılabilir. Yansıma ile ses enerjisi bir yönde daha uzak mesafelerden duyulur.

#### Bir Ses Oyunu: Yankı

Bir vadide ya da yüksek binaların bulunduğu bir alanda bağırdığınızda sesinizi tekrar duyduğunuz oldu mu? Yandaki resim bir kaynaktan yayılan sesin neden iki kere duyulduğunu göstermektedir. İlk duyulan ses direkt kaynaktan, ikincisi ise sert bir yüzeye çarpıp yansıdıktan sonra kulağımıza ulaşır. Ses dalgalarının sert bir yüzeye çarpıp yansıyarak tekrar duyulması yankı olarak adlandırılır. Yansıyan yüzeye daha yakın durulduğunda kaynaktan doğrudan yayılan ses ile oluşan yankı birbirinden ayırt edilemez. Yani gönderilen ses ile yansıyan ses birbirine karışır. Bu yüzden yankı olayının herhangi bir ortamda algılanabilmesi için ses kaynağı ile engel arasında belirli bir mesafenin olması gerekir.

Bir bölgede oluşturulan ses ile sesin yankısının duyulması arasındaki zaman farkından faydalanarak yansıtıcı cisimlerin kaynağa olan uzaklıkları ölçülebilir.



Yukarıda verilen resimde görüldüğü gibi ses dalgaları cisimlerin uzaklıklarını tespit etmek için kullanılabilir. Ses havada yaklaşık 340 m/s süratle yayılır. Uzaklık ölçen cihaz engelle ses dalgası

### ETKİNLİK 3: SES DE YANSIR MI?

Süre: 15 dakika (+30 dakika)

**Etkinliğin özellikleri**

**Konu biterken**

**5E Modeli**

**Genişletme**

gönderir. Engelden yansıyan sesin tekrar cihaza dönmesi sırasında geçen süreden hareketle engelin uzaklığı tespit edilebilir. Örneğin, oluşturduğumuz sesin yankısını 4 saniye sonra duyuyorsak yansıtıcı engelin bize uzaklığını, "Kuvvet ve Hareket" ünitesinden hatırladığımız  $Sürat = \frac{\text{Alınan Yol}}{\text{Geçen Zaman}}$  ifadesine göre hesaplanır.

Bu ifadeye göre;

$\text{Alınan Yol} = \text{Sürat} \times \text{Geçen Zaman} = 340 \times 2 = 680$  metre olarak hesaplanır. Burada sesin engele 2 saniyede ulaştığı bilinmelidir.

Sesin yansımaları ile yankı olayının hem bizlerin hem de diğer canlıların yaşamında önemli bir yeri vardır. Sismik araç denilen bir makine ile oluşturulan ve yer yüzeyine yönlendirilen ses, ulaştığı farklı özellikteki katmanlardan yansır. Yansıyan ses incelenerek yansıtıcı tabakalarda su, petrol veya doğal gaz gibi maddelerin bulunup bulunmadığı anlaşılabilir.

Otomobil, helikopter ve uçak gibi ulaşım araçlarının yapımında kullanılan metal malzemelerin çatlama ve paslanma gibi kusurlarının araştırılmasında ses dalgalarından yararlanılır.

Bir doktor, ultrason adı verilen cihaz ile iç organların net olmayan görüntüsünü bir monitör üzerinden izleyebilir. Bu görüntüleri bakarak tanıya yapar ve gerekli olan tedaviye karar verir. Hastaneler kullandıkları teşhis ve tedavi araçlarını, kuyumcular albin ve gümüş gibi takılan dezenfekte etmek için ses dalgalarından yararlanır.

Sonar adı verilen bir sistemle deniz tabanında bulunan görünmeyen batıkların yeri belirlenebilir, deniz tabanının haritası çıkarılabilir.



Balina, yunus ve yarası gibi canlılar avlarının yerlerini sesin yansıma özelliğinden yararlanarak tespit eder. Kedi ve köpekler bizim duymadığımız sesleri duydıklarından bazı köpek bakıcıları bizim duymadığımız sesleri üreten düdüklü kullanılarak hayvanları eğitirler. Bu düdüklü sesleri insanlar tarafından duyulmadığından rahatsızlık vermez.

Ses Madde ile Karşılaştığında Ne Olur?

#### Eleştirel Düşünme

Helyum gazını içine çekip konuşan birinin sesi neden değişir?



E.14  
S.131

E.23  
S.132



#### Araştırılabilir Hazırlanabilir

Sonar, ultrason ve radar gibi cihazların nasıl çalıştığını çeşitli kaynaklardan araştırılabilir. Bir poster hazırlayarak öğrendiğimiz bilgileri arkadaşlarımızla paylaşalım.

### ETKİNLİK 3: SES DE YANSIR MI?

Süre: 15 dakika (+30 dakika)

**Etkinliğin  
özellikleri**

**Konu  
bitirken**

**5E Modeli**

**Değerlendirme**

**Işık ve Ses**



Sesin özelliklerinden yararlanılarak yapılan teknolojik aletler sadece buraya kadar sıraladıklarımızdan ibaret değildir. Bilim ve teknoloji alanında ulaşılan her yenilik etkileşimli bir süreç ile başka yenilikleri de beraberinde getirir. Bu durum göz önüne alındığında gelecekte de sesin yayılma veya yansıma özelliklerinden yararlanılarak yeni teknolojik ürünlerin geliştirileceği muhakkaktır.

#### Kendinizi Değerlendirelim

Aşağıdaki soruların cevaplarını defterimize yazalım.

1. Ahşap masa üzerine bırakılan bir saatin tik tak sesini iki öğrenci şekildedeki gibi durarak dinlemektedir. Bu durumda hangi öğrenci tik tak sesini daha şiddetli duyar? Neden?



2. Bir uzay gemisinde olduğunuzu düşününüz. Yanınızdan başka bir uzay gemisi geçmektedir. Sizce bu sırada bir ses duyulur mu?

3. Bir yüzme havuzunda su altında bulunduğunuzu düşününüz. Havuz kenarındaki bir arkadaşınıza size seslenmektedir. Arkadaşınızı duyabilir misiniz? Neden?

4. Murat, koni şeklinde bükülmüş kartonu ağızına yaklaştırarak Biçe'ye seslenmektedir. Biçe ise aynı şekilde kartonu kulağına dayayarak bu sesi dinlemektedir. Çocukların koni şeklindeki olan kartonu kullanmalarının yararı nedir? Açıklayınız.



5. Ultrason, radar, sonar ve röntgen cihazlarından hangileri sesin yansımalarının bilim ve teknolojide kullanılmasına örnek oluşturur?

6. Yanan bir mumu hoparlörün önüne koyduğumuzda mumun alevi hareketlerir. Alevin neden hareketlendiğini açıklayınız.

## ETKİNLİK 4: ORTAK OLAN ÖZELLİK NEDİR?

Süre: 15 dakika (+30 dakika)

**Etkinliğin**

**özellikleri**

Konuya

giris

**5E Modeli**

Keşfetme

Açıklama

Değerlendirme



### 13.Etkinlik: Ortak Olan Özellik Nedir?

Öğrendiğimiz bilgileri kullanarak aşağıdaki üç farklı durumu açıklayalım.

Megafon, sesin şiddetini artırmak için kullanılan bir alettir. Sesin şiddeti, kaynaktan uzaklaştıkça azalır. Bunu bilen bir konuşmacı yandaki fotoğrafta görüldüğü gibi koni şeklinde olan bir megafon kullanarak grubuna hitap etmektedir. Kullanılan megafonun şeklinin koni olmasının yararı ne olabilir? Açıklayalım.



Yukarıda, mikrofon ve hoparlörün olmadığı dönemde yapılan bir toplantı resmi görülmektedir. Bu resimde konuşmacının hemen üstünde yer alan çanağın görevi ne olabilir? Açıklayalım.



Fotoğraftaki piyano kuyruğunun izleyicilere dönük açılmasının sebebi ne olabilir? Açıklayalım.

## ETKİNLİK 5: SES İLETİMİNİN MODELLENMESİ

Süre: 45dakika

**Etkinliğin  
özellikleri**

**Konuya  
giriş**

**Konu  
biterken**

**5E Modeli**

**Keşfetme  
Açıklama**

**Genişletme**

**Değerlendir-  
me**



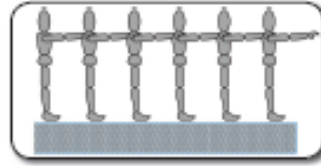
### 14. Etkinlik: Ses İletiminin Modellenmesi

İşık ve Ses

Yandaki resimler sesin sırasıyla katı, sıvı ve gaz maddelerde sadece bir yöndeki yayılmasını göstermek üzere sıralanmış öğrencileri temsil etmektedir. Bu temsilde tanecikli yapı farklılığı dikkate alınmamıştır.

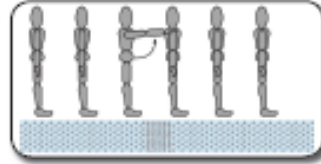
#### I. Aşama

- 6 - 8 kişilik gruplar oluşturulur.
- Gruptaki herkes, yüzü aynı yöne bakacak şekilde, arka arkaya durarak dizilir.
- Her bir kişi ellerini önündekinin omzuna gergin olarak koyar.
- En sondaki öğrenciye hafif bir sarsıntı verilerek, oluşturulan sarsıntının öğrenciden öğrenciye aktarılması ve en baştaki kişiye ulaşması sağlanır.
- Sıranın başındaki kişiye sarsıntının ulaşma süresi kronometre ile ölçülür.



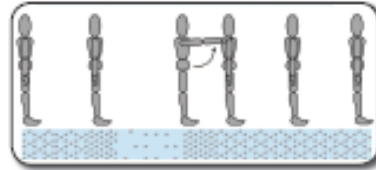
#### II. Aşama

- Aynı öğrenciler ellerini yanlarında tutarlar.
- En arkadaki öğrenci verilen sarsıntıyı hissedince ellerini kaldırarak öndeki arkadaşının omzuna dokunur.
- Sarsıntıyı hisseden her öğrenci, bir önündekinin omzuna dokunur ve böylelikle sıranın başına gelinir.
- Sıranın başındaki kişiye sarsıntının ulaşma süresi kronometre ile ölçülür.



#### III. Aşama

- Aynı öğrenciler aralarında en az iki metre mesafe olacak şekilde birbirlerinden ayrılırlar.
- En arkadaki öğrenci verilen sarsıntıyı hissedince öne doğru bir adım atıp öndeki kişinin omzuna hafifçe vurarak yerine geri döner.
- Bu süreç, sıranın başındaki kişi uyarıyı almıncaya kadar devam eder.
- Sıranın başındaki kişiye sarsıntının ulaşma süresi kronometre ile ölçülür.



#### Ulaştığımız Sonuç

- Hangi durumda sarsıntının en baştaki kişiye ulaşması daha uzun sürmüştür?

.....

- III. aşamada öğrenciler arasındaki mesafeler hangi amaçla değiştirilmiş olabilir? Buna göre hangi tür maddelerin sesi daha iyi iletildiği sonucuna ulaşılır?

.....



## ETKİNLİK 6: KIZILDERİLİ NE YAPIYOR?

Süre: 15 dakika (+30 dakika)

**Etkinliğin**

**özellikleri**

Konuya

giriş

Konu

biterken



### 15. Etkinlik: Kızılderi Ne Yapıyor?

Yandaki resimde Kızılderi'nin kulağını yere dayayarak tepenin ardında kendisine yaklaşan bir tehlikenin olup olmadığını anlamaya çalıştığı görülüyor. Sizce Kızılderi'nin tehlikeyi önceden anlamak için başvurduğu yöntem doğru mudur? Neden?

.....

.....

.....



**5E Modeli**

Açıklama

Değerlendirme

\*Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2013a). İlköğretim Fen Ve Teknoloji 6 Öğretmen Kılavuz Kitabı. In M. F. Taşar (Ed). (3. Baskı) Ankara: Devlet Kitapları.

## ETKİNLİK 7: HANGİ MADDELER SESİ DAHA FAZLA TUTAR?

Süre: 45 dakika

**Etkinliğin  
özellikleri**

Konuya  
başlarken

Anahtar  
kavram  
/kavramlar

Konuya giriş

### Sesin Soğurulması ve Yalıtım

**Anahtar Kavramlar**

- soğurulma
- ses şiddeti
- yalıtım



Bazı teknolojik ürünlerin kullanımı ve çarpık kentleşme sonucunda ortaya çıkan rahatsız edici sesleri biliyoruz. Bu sesler genellikle yüksek şiddetli olduğundan hem kaynağın yanında açık alanlarda hem de ev ve iş yeri gibi kapalı alanlarda duyulur. Yayılan seslerin kapalı alanlarda duyulmasının sebebi sesin bir kısmının duvar ve ahşap gibi ortamlar tarafından iletilmesidir. Sizce kapalı alanlardaki sesin şiddeti ile kaynağın bulunduğu ortamdaki sesin şiddeti aynı mıdır? İnsanları rahatsız eden sesler sadece ortamlar tarafından doğrudan iletilen sesler değildir. Bunun yanında yansıyan sesler de bazı sorunlara yol açar. Örneğin, sınıfta öğretmenimizi ve arkadaşlarımızı daha rahat duyabilmemiz için ses yansımalarının çok fazla olmaması gerekir. Aynı şekilde müzik dinlerken de ses yansımaları istenmez. Dolayısıyla sesi kontrol etmek için onun hangi maddeler tarafından daha iyi iletildiğini, yansıdığını ve engellendiğini bilmek gerekir. Sizce hangi tür maddeler sesin yayılmasını daha fazla engeller? Bunu aşağıdaki etkinliği yaparak belirleyelim.

**10. ETKİNLİK**

**Hangi Maddeler Sesi Daha Fazla Tutar?**

**Birlikte Yapalım**

- Saatimizi önce boş ayakkabı kutusuna koyalım ve kutunun kapağını kapatalım.
- Kutunun içindeki saatin tik tak sesini dinleyelim.



**Bağlamak İçin Gerekenler**

- tik tak sesi çıkaran saat
- ayakkabı kutusu
- kumaş parçası, gazete kâğıdı, köpük levha

**5E  
Modeli**

Ön  
bilgileri  
yoklama  
ve merak  
uyandır-  
ma

Keşfetme

## ETKİNLİK 7: HANGİ MADDELER SESİ DAHA FAZLA TUTAR?

Süre: 45 dakika

**Etkinliğin özellikleri**

Konuya giriş

BSB: Gözlem

BSB:

Karşılaştırma sınıflama

BSB:

Değişkenleri belirleme

BSB: Deney malzemelerini, araç ve gereçlerini

tanıma ve kullanma

BSB:

Yorumlama ve sonuç çıkarma

BSB: Çıkarım yapma

**5E**

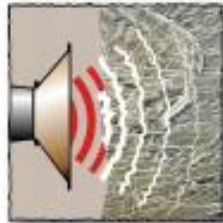
**Modeli**

**Işık ve Ses**

- Daha sonra bu saati önce kumaş parçaları konulmuş olan kutuya koyalım ve kutunun kapağını kapatalım.
- Saatin tik tak seslerini dinleyelim.
- Bu işlemi kutuya sırasıyla gazete kağıdı ve köpük levha koyarak tekrar edelim.
- Her bir durumda saatin tik tak sesini dinleyelim.

**Sonuca Varalım**

- Kutunun içine farklı malzemeler yerleştirildiğinde ses neden farklı şiddette duyuldu?
- Hangi tür malzemeler sesin yayılmasını daha fazla engeller?
- Ayakkabı kutusunu sert tahta bloklarla kaplasaydık saatin sesi nasıl duyulurdu?

Bir kütüphanede yürürken oluşan ses bir spor salonunda yürürken oluşan sestenden neden daha az duyulur? Bunun sebebi raf ve kitapların oluşturduğu gürültü çıkıntılı yapıyla birlikte gözenekli, pürüzlü ve yumuşak dokulu halı gibi cisimler olabilir mi? Yayılırken maddesel ortamla karşılaşan sesin bir kısmı bu ortam tarafından iletilir, bir kısmı yansıtılabilir, bir kısmı da tutulabilir. Sesin karşılaştığı ortamlarda hangi etkileşimi daha çok göstereceği maddenin cinsine bağlıdır. Bir ses dalgası, ortam değiştiren şekildeki gibi bir miktar düzensizleşir ve bu sırada enerjisinde azalma meydana gelerek zayıflar. Ses dalgasındaki bu değişiklik sebebiyle yayılan sesin şiddeti azalır. Bu olaya **soğurulma** denir. Etkinlikte görüldüğü gibi aynı kaynaktan yayılan ses farklı cisimlerden farklı şekilde etkilenir. Yaptığımız çalışmada köpük levha, kumaş, sünger, pamuk gibi pürüzlü, gözenekli ve lifli yapıda olan maddelerin sesi daha çok soğurduğunu fark ettik. İşte, buna benzer çalışmalardan hareketle sesin yalıtımında ve yankılanmasını önlemede bu tür, soğurma özelliği yüksek malzemelerden yararlanılır. Bu tür malzemeler kullanılarak bir ortamı istenmeyen seslerden arındırmak, gürültünün zararlı etkilerinden korumak ve gürültülü alanlardan çevreye yayılan sesleri azaltmak için farklı tasarımlar yapılabilir.

Bir binanın duvarları ve tabanı yapılırken sesin geçişini önlemek için tuğla ile siva arasında ses yalıtım malzemeleri konularak yan ve alt dairelere sesin geçmesi önenebilir.

Açıklama

## ETKİNLİK 7: HANGİ MADDELER SESİ DAHA FAZLA TUTAR?

Süre: 45 dakika

**Etkinliğin**

**özellikleri**

Konuya giriş

Araştırılın

Hazırlanalım:

BSB: Hipotez

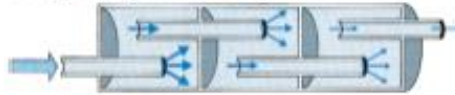
kurma

BSB: Yorumlama

ve sonuç çıkarma

BSB: Sunma

Araçların egzozlarından yayılan sesin şiddetini azaltmak için egzozların içerisi şekildeki gibi art arda odacıklı hâle getirilebilir veya bu bölge sesi soğurucu madde ile kaplanabilir.



Bazı yerleşim birimlerinden geçen otoyol kenarlarına taşıtların gürültüsünü azaltacak ses bariyerleri yapılır. Bu bariyerlerde ses ya yansıtılarak yolda hapsedilir ya da bir kısmı soğurularak etrafa giden gürültünün şiddeti azalır. Taşıtlardan yayılan gürültüyü azaltmak için bazı doğal önlemler de alınabilir. Örneğin otoyol kenarlarına şekildeki gibi ağaçlandırma yapılabilir. Bu durumda taşıtlardan yayılan sesin bir kısmı soğurularak etrafa yayılan gürültünün şiddeti azaltılmış olur.



Ses şiddetini kontrol altında tutmak, gürültü ve yankılanmayı önlemek için yukarıda sıralanan düzenlemeler yapılır. Sesin meydana gelişi, iletilmesi, duyulması, yansımaları, soğurulması ve gürültü kontrolü gibi konular **akustik (ses bilimi)** adı verilen bilim dalının çalışma alanıdır. Akustik ile uğraşan bilim insanları ve mühendisler, farklı cisimlerin sesle nasıl etkileşimlerini araştırır ve bina tasarımlarında uygun iletişim sistemleri kullanılır. Şehir planlamacıları ve mimarlar, inşa ettikleri yerleşim alanlarına ve bu alanlardaki yapıların akustik özelliklerine dikkat ederler. Eğer bir ortamda rahatsız edici bir yansıma varsa o ortamın "Akustik özellikleri zayıftır." denir. Böyle bir ortamda sesin yansıtılması ve soğurulması arasında bir uyumsuzluk ve düzensizlik vardır.

Sesin kontrol altında tutularak akustik bir ortam meydana getirilmesi tarihin ilk çağlarından beri önemsenmiştir. Bölgenizde bulunan tarihi mekânlara hiç gittiniz mi? Gittiyse bu mekânlardaki akustik özellikler dikkatinizi çekmiştir. Örneğin, Antalya'daki Aspendos Antik Tiyatrosu'nu ziyaret edenler buranın ilginç görsel ve akustik düzeniyle karşılaşır. Tiyatronun sahne bölümündeki bir

**Araştırılın**  
**Hazırlanalım**

"Hangi Maddeler Sesi Daha Fazla Tutar?" etkinliğinden elde ettiğimiz sonuçları göz önüne alarak kapalı mekânlarda ses yalıtımını sağlayacak ve yankı oluşumunu önleyecek model bir proje oluşturulabilir. Oluşturduğumuz model projeyi arkadaşlarınıza sunalım.



**Eleştirel Düşünme**



Enerji yok olmayacağına göre madde tarafından soğurulan ses enerjisine ne olur?



Aspendos Antik Tiyatrosu

**5E**

**Modeli**

Genişletme

## ETKİNLİK 7: HANGİ MADDELER SESİ DAHA FAZLA TUTAR?

Süre: 45 dakika

**Etkinliğin  
özellikleri**

**5E  
Modeli**

Konu biterken

Değer-  
lendirme

**Işık ve Ses**



fişilti eğer çevrede çok gürültü yoksa üst basamaklardaki kişiler tarafından rahatça duyulur. Benzer özellikleri Mimar Sinan'ın eşsiz eseri Süleymaniye Camisi'nde de görürüz. Bu caminin zemin katında çıkarılan çok az şiddetli bir ses üst katlardan çok rahat duyulur. Tarihî mekânların bu yüksek akustik özellikleri, onların yapım tekniklerindeki mükemmel geometriye bağlanmaktadır. Sinema, tiyatro ve konser gibi sanat etkinliklerinin yapıldığı salonlar, görsel ve akustik özellikleri sayesinde değer kazanır. Tiyatro salonunda keyifle izlediğimiz oyunun, okul salonunda aynı zevki vermemesi yapının amaca uygun inşa edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Yaşadığınız çevreden veya gezip gördüğünüz yerlerden, yalıtım ve akustiğin göz önünde bulundurduğu yapılara (tiyatro, sinema, konser salonu ve tarihî binalar) örnekler veriniz. İnternet ve basılı kaynaklardan yararlanarak akustik ve yalıtıma örnek olabilecek dünyadaki farklı mimarî yapıları da araştırabilirsiniz.

**Süleymaniye Camisi**

### Kendinizi Değerlendirin

Aşağıdaki ifadelerin karşısındaki kutucuklara doğru olduğunu düşündüklerimiz için D, yanlış olduğunu düşündüklerimiz için Y yazalım. Yanlış olan ifadelerin neden yanlış olduğunu defterimize yazalım.

1. Yumuşak maddeler sesi, sert olanlara göre daha çok soğurur.
2. Ses boşlukta havadakinden daha iyi yayılır.
3. Kaynağından yayılan ses soğurulunca şiddeti azalır.
4. Yalıtım malzemelerinin sesi soğurma özelliği azdır.
5. Yankı her durumda algılanır.
6. Metaller ses yalıtımı için uygun değildir.
7. Yankı olayının suda algılanabilmesi için kaynak ile engel arasındaki uzaklık 17 metreden fazla olmalıdır.
8. Akustik, ses bilimi demektir.
9. Soğurma sonucunda ses dalgası, enerjisinin bir kısmını kaybeder.
10. Yankı, sesin soğurulması sonucu oluşur.

**5.13**

## ETKİNLİK 8: ÖĞRENDİKLERİMİLE AÇIKLIYORUM

Süre: 15 dakika (+30 dakika)

**Etkinliğin**

**özellikleri**

Konuya

giriş

Konu

bitirken

**5E Modeli**

Açıklama

Değerlendir-

me



**16.Etkinlik: Öğrendiklerimle Açıklıyorum**

Aşağıda verilen farklı durumları dikkate alarak noktalı yerlere uygun açıklamaları yazalım.

- a) Yandaki fotoğraf Avustralya'nın Melbourne (Melbörn) kentinden geçen kara yolunun bir bölümüne aittir. Yolun bu bölümünde tavan ve yan tarafları kapatan pürüzlü yapı dikkat çekmektedir. Sizce yolun bu bölümü hangi amaçla pürüzlü yapı verilerek inşa edilmiş olabilir?



.....

.....

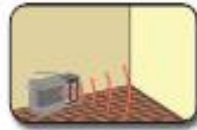
- b) Hangi dinleyici radyonun sesini daha şiddetli duyar? Neden?



.....

.....

- c) Hangi ortamda ses daha çok soğurulur? Neden?



.....

.....

.....

## ETKİNLİK 9: SES İLE IŞIĞI KARŞILAŞTIRIYORUM

Süre: 25 dakika (+20 dakika)

**Etkinliğin  
özellikleri**

**Konu  
biterken**

**5E Modeli**

**Değerlendirme**

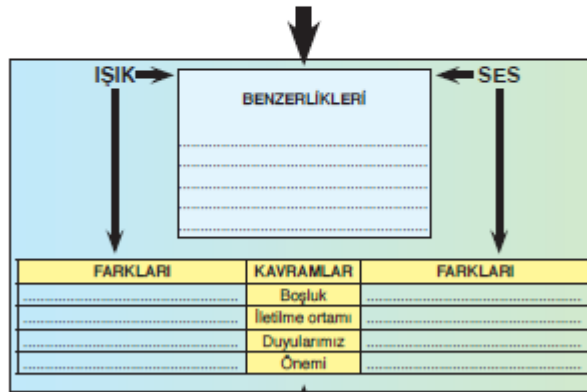
**17. Etkinlik: Ses ile Işığı Karşılaştırıyorum** Işık ve Ses

"Sesimi Yitirdim Hükümsüzdür" ve "Uzun Bir Yolculuk" başlıklı paragrafları kutucukta verilen uygun ifadelerle tamamladıktan sonra sayfadaki şemayı ışık ile sesin benzer ve farklı yönlerini dikkate alarak dolduralım. Farklılıkları yazarken "kavramlar" sütununda verilmiş ifadeleri dikkate alalım.

• sonsuza • enerjilerini • duymaması • yayılır • hareket • yayılmaz  
• devam etmez • duymayız • yayılmadığı • gelmez • dışarıya • seslenemez

### Sesimi Yitirdim Hükümsüzdür

Sesin havada yayılması sonsuza kadar ..... Çünkü havayı oluşturan moleküller çarpışa çarpışa sonunda ..... tüketirler ve artık çarpışarak ..... etmezler. Eğer bunun aksi olsaydı bizim şu anda sadece konuşmakta olan arkadaşımızın sesini değil, aynı zamanda Afrika'daki aslanların kökremelerini de ..... gerektirdi. Bunun yanında ses boşlukta ..... için uzaydaki çarpışmaların sesini veya Güneş'teki patlamaları .....



### Uzun Bir Yolculuk

Ses için söylediklerimizi ışık için söylemek pek mümkün değildir. Çünkü ışık boşlukta ..... Işığın bu özelliği onun sonsuza kadar yayılacağı anlamına ..... Işık, evrendeki gök cisimleri tarafından yutulabilir veya ..... değiştirilebilir. Eğer hiçbir şeyin olmadığı sonsuz bir boşluk olsaydı belki o zaman ..... kadar yayılmadan söz edebilirdik.

\*Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2013a). İlköğretim Fen Ve Teknoloji 6 Öğretmen Kılavuz Kitabı. In M. F. Taşar (Ed). (3. Baskı) Ankara: Devlet Kitapları.

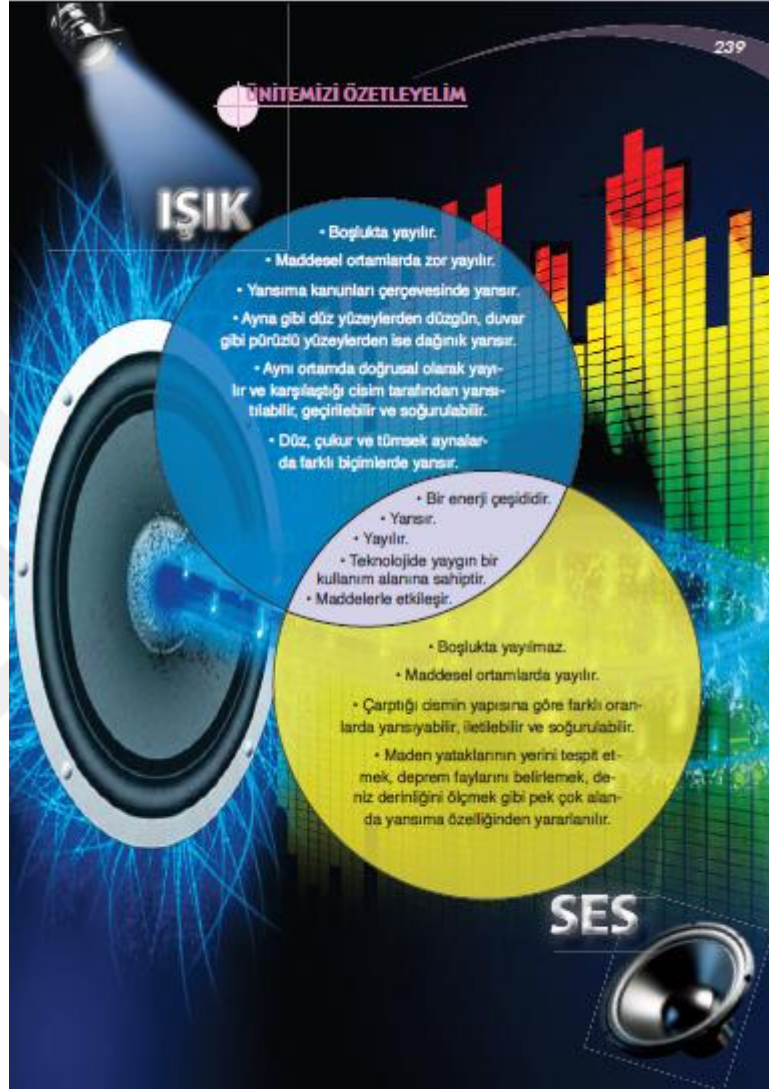
## ÜNİTEMİZİ ÖZETLEYELİM

**Etkinliğin  
özellikleri**

**Konu  
biterken**

**5E Modeli**

**Değerlendir-  
me**



\*Milli Eğitim Bakanlığı- MEB. (2013a). İlköğretim Fen Ve Teknoloji 6 Öğretmen Kılavuz Kitabı. In M. F. Taşar (Ed). (3. Baskı) Ankara: Devlet Kitapları.



## HAYATIMIZIN NERESİNDE?

**Etkinliğin  
özellikleri**

**Konuya  
giriş**

**Konu  
biterken**

**5E Modeli**

**Açıklama**

**Genişletme**

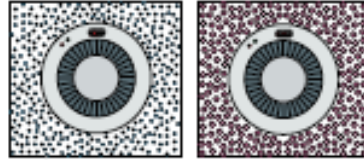
**Değerlendir-  
me**

**İşık ve Ses**

### Hayatımızın Neresinde ?

#### Ses Hayat Kurtarıyor

Bir kaynaktan yayılan ses farklı ortamlarda farklı duyulur. Havaya karışan su buharı, karbon dioksit veya metan gazı sesin hızını değiştirir. Bu özellikten, maden ocaklarında patlamalara neden olan metan gazı sızıntısını belirlemede yararlanır. Bunun için aynı özellikte ses üreten iki düdüğ yan yana konular.



Birini dışarıdan sağlanan temiz havayla diğeri de ocaktan alınan havayla ses çıkarır. Maden ocağının havası temiz olduğu sürece iki düdüğ bir-biriyle uyumlu ses verir. Ocağın havasına metan gazı karışmaya başlarsa bu gazı oluşturan taneliklere göre farklı hızda titreşeceğinden ikinci düdüğün sesi değişmeye başlar ve gerekli önlem alınır.

#### Ses Geçmişin İzlerini Bulmanın Hizmetinde

Bilim insanları dinazor fosillerini kazı yaparak ararken her zaman sonucu ulaşabilirler mi? Paleontologlar bugüne kadar tespit edilen en büyük fosilin, 35 metreden daha uzun bir dinozora ait olduğunu açıkladılar. Bu dinozorun bütün kemiklerine ulaşmak için çok büyük bir alan dikkatli bir şekilde kazmak gerektiği ortadadır. Toprağı kazarak kemikleri arama yönteminin çok zor hatta imkânsız bir yol olduğunu tahmin etmek zor değildir.



Bir dinozorun boyutlarının ne kadar büyük olduğunu yanındaki insan fotoğrafına bakarak anlayabiliriz.

Bunun yerine bilim insanları işlerini kolaylaştıracak yeni ve hızlı bir yöntem denediler. Bu yöntemle toprağın altı çok kısa sürede taranıyordu. Yapılan tarama işlemi ile toprağın derinliklerinde bulunan fosillerin yerlerinin tam olarak tespit edilmesinin yanı sıra yer altındaki su kaynakları ve maden yatakları da belirlenebiliyordu. Denenilen bu yeni yöntemde ses dalgaları kullanılıyordu. Kırsız bilim insanları ses dalgalarının farklı yapıdaki tabakalardan farklı şekilde yansımaları özelliğinden yararlanmayı bildiler.

#### Düşünelim, Cevaplayalım

1. Metan gazı düdüğ sesinin değişmesini nasıl sağlar?
2. Yer altının ses dalgalarıyla taranmasında kullanılan cihaz hangi özelliklere sahiptir?

## ÖĞRENDİKLERİMİ DEĞERLENDİRİYORUM

Etkinliğin

özellikleri

Konu

biterken

5E Modeli

Değerlendirme

### Öğrendiklerimi Değerlendiriyorum

A. Aşağıdaki ifadelerin doğru ya da yanlış olduğunu tespit edelim. Doğru olan ifadelerin sonundaki kutucuklara D, yanlış olanlarınkine Y yazalım. Yanlış olduğunu düşündüğümüz ifadelerin neden yanlış olduğunu defterimize yazalım.

1. Işık kaynağının parlaklığı değişirse aydınlatıldığı cismin saydamlığı değişmez.
2. Işık, aynı ortamda doğrusal yolla yayılır.
3. Işık, pürüzsüz yüzeylerde pürüzlü yüzeylerden daha çok yansır.
4. Yansıma olayında ışık bir ortamdan başka bir ortama geçmez.
5. Periskoplar düz aynalardan yararlanılarak yapılır.
6. Ses kaynağından uzaklaştıkça duyulan ses artar.
7. Su altında araştırma yapan bir dalgıç karada oynayan çocukları duyar.
8. Ses bir rüzgârdır.
9. Ses, taneciklerden oluşan maddî bir varlıktır.
10. Katı maddeler sesin yayılmasını yavaşlatır.
11. Şiddetli sesler daha süratli yayılır.
12. Yankının oluşması için sesin bir engele çarpması yeterli değildir.
13. Ses genel olarak başka enerjilere dönüşür.
14. Sesin süratli ses kaynağının hareketine bağlı değildir.


B. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri çerçeve içindeki sözcük ve ifadelerden uygun olanları ile tamamlayarak defterimize yazalım. Bazı kelimelerin iki defa kullanılacağını ve sonuna uygun eklerin getirileceğini unutmayalım.

yankı	pürüzsüz	yansıma	periskop	sonar
ultrason	titreşim	dev aynası	aynanın önünde	odak noktası

1. Işık bir cisme çarptıktan sonra geldiği ortama geri dönmesine ..... denir.
2. Bir kaynaktan üretilen ses ..... hâlinde yayılır.
3. Çukur aynada ışığın toplandığı noktaya ..... denir.
4. Sert ve düz bir yüzeye çarpan ses dalgaları ..... uğrar.
5. Ses dalgalarının sert bir yüzeye çarpıp yansıyarak tekrar duyulmasına ..... denir.
6. Işık ..... yüzeylerden düzgün yansır.
7. Çukur aynaya ..... da denir.
8. Doktorlar ..... adı verilen cihaz ile vücudumuzun iç organlarımızın görüntüsünü ekrana aktarabilir.
9. Ses maddesel bir ortamda oluşturulan ..... ile meydana getirilir.
10. Düzlem aynaya baktığımızda görüntümüz ..... oluşur.
11. Denizaltılarda, deniz zeminini ya da diğer gemilerin yerlerini tespit etmek için ..... adı verilen cihazlar kullanılır.

\*Millî Eğitim Bakanlığı- MEB. (2013a). İlköğretim Fen Ve Teknoloji 6 Öğretmen Kılavuz Kitabı. In M. F. Taşar (Ed). (3. Baskı) Ankara: Devlet Kitapları.

## ÖĞRENDİKLERİMİ DEĞERLENDİRİYORUM

**Etkinliğin  
özellikleri**





**Konu  
bitirken**

**5E Modeli**

**Değerlendirme**

**C** Aşağıdaki soruları okuyarak doğru cevabın bulunduğu seçeneği defterimize yazalım.

1. "Gündüz yanan bir mumu seyrediyorum. Bu mumun yaydığı ışık, ....." cümlesini tamamlayan doğru ifade aşağıdakilerden hangisidir?  
A) mumun üzerinde kalır.  
B) mumla aramızdaki uzaklığın yarısına kadar gelir.  
C) bana kadar gelir, daha fazla ileriye gitmez.  
D) saydam olmayan herhangi bir cisme çarpıncaya kadar ilerler.

2. Ahmet karşıdaki düz aynadan arkasındaki duvarda asılı olan ve yanda resmi verilen saati nasıl görür?  
A)  B)  C)  D) 

3. Yandaki şekil, düzlem aynadaki bir yansıma olayını göstermektedir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?  
A) A açısının ölçüsü B açısının ölçüsünden büyüktür.  
B) A açısının ölçüsü B açısının ölçüsüne eşittir.  
C) K açısının ölçüsü L açısının ölçüsünden küçüktür.  
D) L açısının ölçüsü B açısının ölçüsünden küçüktür.

4. Dört öğrenci grubu sesin madde ile etkileşimi konusunda aşağıdaki görüşleri ileri sürüyor. Hangi grubun görüşü doğrudur?  
1. Grup: Bir kaynaktan yayılan ses, doğrular hâlinde yayılır.  
2. Grup: Sesi sadece yumuşak maddeler soğurur.  
3. Grup: Ses, sadece katı maddeler tarafından yansıtılır.  
4. Grup: Sesi bir madde hem iletir hem soğurur hem de yansıtabilir.  
A) 1. Grup B) 2. Grup C) 3. Grup D) 4. Grup

5. "MURAT" kelimesini oluşturan harflerden hangisinin dikey durumda bulunan düz aynadaki görüntüsü harfin kendisiyle aynı olmaz?  
A) M B) U C) R D) T

## ÖĞRENDİKLERİMİ DEĞERLENDİRİYORUM

Etkinliğin

özellikleri

Konu

biterken

5E Modeli

Değerlendirme

6. Azerhan'ın kitabı okuyabilmesi için gerekli olan ışığın yönü aşağıdaki şekillerin hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?

A)



B)



C)



D)

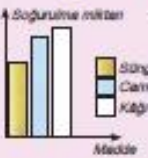


7. Mine; sünger, kâğıt ve camın sesi soğurma özellikleri arasındaki ilişkiyi sütun grafiği ile göstermek istiyor. Mine'nin bu durumu göstermek üzere çizdiği doğru grafik hangisidir?

A)



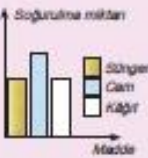
B)



C)



D)



8. Ezgi derin bir vadide bağırdığında kendi sesinin ardından dağlardan yansıtılarak oluşan yankıyı duymaktadır. Aynı olay Ay'daki bir vadede oluşmaz. Bu durumun sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Çekim kuvvetinin çok düşük olması

B) Sıcaklığın çok düşük olması

C) Sesin yayılmasını sağlayacak havanın bulunmaması

D) Dağların sesi yansıtamaması

9. Doktorlar ultrason adı verilen cihaz ile iç organların görüntüsünü ekrana aktarır. Görüntünün oluşabilmesi için ilgili organa işitemediğimiz ses dalgaları gönderilir. Aşağıdakilerden hangisi ses dalgaları yardımıyla görüntü oluşumunu en iyi açıklar?

A) Ses farklı maddeler tarafından farklı oranlarda kırılır.

B) Ses farklı maddeler tarafından farklı oranlarda yansır.

C) Sesin sürat sıcaklık değişiminden etkilenir.

D) Ses maddesel ortamlarda yavaş yayılır.

## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

**Etkinliğin  
özellikleri**

**Konu  
bitirken**

**5E Modeli**

**Değerlendirme**

### Ünite Sonu Değerlendirme Soruları

A. Aşağıdaki cümlelerden hangilerinin doğru (D), hangilerinin yanlış (Y) olduğunu noktalı yerlere yazalım. Yanlış olduğunu düşündüğümüz cümlelerin doğrularını defterimizde belirtelim.

1. (.....) Cisimler ışıksız ortamda biraz görünür.
2. (.....) Bir düzlem aynanın verdiği görüntü, cisimle aynı boydadır.
3. (.....) Tamamen karanlık bir odada beyaz bir kâğıt parçasını görebiliriz.
4. (.....) Pürüzlü ve mat yüzeyler ışığı yansıtır.
5. (.....) Bir cismin görüntüsünün büyüklüğü düzlem aynanın büyüklüğüne bağlıdır.
6. (.....) Periskoplar tümsek aynalardan yararlanılarak yapılır.
7. (.....) Boşlukta yayılan ışık görünmez.
8. (.....) Ses ortamda bulunduğu boşluklar boyunca yayılır.
9. (.....) Ses maddenin olduğu ortamlarda yayılmaz.
10. (.....) Ses dalgaları ilerledikçe sesin enerjisinde azalma meydana gelir.
11. (.....) Yarasalarda doğal bir sonar sistemi vardır.
12. (.....) Yankı olayının havada algılanabilmesi için kaynak ile engel arasında en az 17 metre mesafe olmalıdır.
13. (.....) Uzaydaki iki astronot Dünya'da olduğu gibi herhangi bir araç kullanmadan karşılıklı sohbet edebilir.
14. (.....) Her madde ses oluşturur.

B. Aşağıda verilen ifadeleri uygun olan kavramlarla eşleştirelim. Yaptığımız eşleştirmeyi aşağıdaki kutucuklara yazalım.

**İfade**

1. Pürüzsüz bir yüzeyin oluşturduğu yansımadır.
2. Ses dalgalarının madde tarafından emilmesi.
3. Işığı bir noktada toplanacak şekilde yansıtan aynadır.
4. Ses dalgalarının yayılmadığı ortamdır.
5. Işığı dağıtan aynadır.
6. Sesin sert bir yüzeye çarpıp kaynağına dönmesi olayıdır.
7. Denizaltılarda su üstündekileri görmek için kullanılır.
8. Maddenin ileri geri hareketidir.
9. Işık ışınının bir yüzeye düştükten yüzey normali ile yaptığı açıdır.
10. Işık ışınının bir yüzeyden yansıyan yüzeye normal ile yaptığı açıdır.
11. Uzaktan gelen ışık ışınlarının yansıtıldıktan sonra toplandıktan noktadır.
12. Bebeğin anne karnındaki gelişimini takip etmek için kullanılır.

**Kavram**

- a. yansıma açısı
- b. boşluk
- c. düzlem yansıma
- ç. çukur ayna
- d. soğurulma
- e. gelme açısı
- f. tümsek ayna
- g. kahkaha aynası
- ğ. yankı
- h. titreşim
- ı. periskop
- l. odak
- j. ultrason

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

**Etkinliğin  
özellikleri**

**Konu  
bitirken**

**5E Modeli**

**Değerlendirme**



Aşağıdaki soruları okuyalım. Doğru olan seçeneği işaretleyelim.

1. Uzaktan gelen ışık ışınlarının aynada yansdıktan sonra toplandığı nokta neresidir?  
A) Merkez B) Odak C) Yansıma noktası D) Yüzey normali

2. Bir öğrenci yüzmekte olan kuğunun sudaki görüntüsünü şekil-  
deki gibi görüyor. Bu görüntünün oluşmasının sebebi aşağıdaki  
olaylardan hangisidir?



- A) Işığın soğurulması  
B) Işığın kırılması  
C) Işığın yansıması  
D) Işığın renklerine ayrılması

3. Düzlem bir aynanın 1 m önünde durduğumuzda görüntümüz bizden ne kadar uzaklıkta  
oluşur?

- A) 1 m B) 2 m C) 1 m'den az D) 2 m'den çok

4. Tümsek aynanın verdiği görüntünün özellikleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) Düz, küçük B) Ters, küçük C) Düz, büyük D) Ters, büyük

5. Işığın hangi özelliği sonucunda aynalarda görüntü oluşur?

- A) Bir enerji çeşidi olması  
B) Camdan geçmesi  
C) Düzgün yansıması  
D) Dağınık yansıması

6. Paralel ışık ışınları, kutu içine yerleştirilmiş tırnuk  
bilinmeyen bir ayna tarafından şekildeki gibi yansıtıldığına göre bu ayna aşağıdakilerden hangisi  
olabilir?



- A) Düz ayna B) Dikiz aynası  
C) Çukur ayna D) Tümsek ayna

7. Hangi yüzeyler sesi daha fazla yansıtır?

- A) Sert ve pürüzlü yüzeyler B) Sert ve pürüzsüz yüzeyler  
C) Yumuşak ve pürüzlü yüzeyler D) Yumuşak ve sert yüzeyler

## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

**Etkinliğin**

**özellikleri**

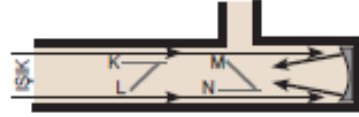
**Konu**

**biterken**

**5E Modeli**

**Değerlendirme**

8. Bazı teleskopların yapımında aynalar kullanılır. Yandaki teleskopla gök cisimlerini gözlemlemede yararlanılacak ikinci ayna, teleskopun içinde hangi noktaya konulmalıdır?



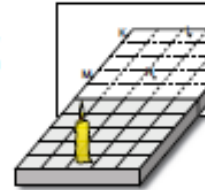
- A) K B) L C) M D) N

9. I. Ses maddesel ortamlarda yayılır.  
II. Ses titreşimin bir sonucudur.  
III. Ses bir enerji çeşididir.

Yukandaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III

10. Yanmakta olan bir mum, ayna karşısına şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Bu mumun aynadaki görüntüsü şekilde verilen noktalardan hangisinde oluşur?



- A) K B) L  
C) M D) N

11. Denizdeki iki botun mürettebatı birbiriyle mikrofon ve alıcıya gerek duymadan, doğrudan konuşarak iletişim kurar. Ancak aralarındaki mesafe denizdeki botlarla aynı olan iki uzay aracının mürettebatı, birbiriyle iletişim kurmak için mikrofon ve alıcıdan oluşan bir tür radyo kullanır. Bu durumun sebebini aşağıdakilerden hangisi açıklar?

- A) Uzay aracının kapılarının kapalı olması  
B) Uzay aracının sestən hızlı hareket etmesi  
C) Uzay aracının içinde yeterli havanın olmaması  
D) Uzayda sesi iletecek havanın olmaması

12. Yarasalar, ürettikleri ses, avlarına çarpıp yansıtılarak tekrar kendilerine ulaştığında avlarının yerini belirlemiş olur. Aşağıdaki teknolojik ürünlerden hangisi yarasanın bu özel yeteneğinden yararlanılarak yapılmış olabilir?

- A) Radar cihazı  
B) Sonar cihazı  
C) Röntgen cihazı  
D) Gece görüş dürbünü



## SÖZLÜKTE YER ALAN SES İLE İLGİLİ KAVRAMLAR

276

## SÖZLÜK

## A - B

**alüvyon:** Akarsuların taşıdığı yığılıktan balçık, kil vb. çok ince taneli şeylerin kum ve çakilla karışmasıyla oluşan yığın.

**antibiyotik:** Mikroorganizmaların üremesini engelleyen veya tahrip eden, genellikle mikroorganizmalar ya da bitkiler tarafından meydana getirilen penisilin gibi kimyasal maddeler.

**atmosfer:** Dünyamızın esas hava tabakası.

**boşluk:** Maddeyi oluşturan taneciklerin bulunmadığı yer.

**bot:** Ağaç, plastik veya kauçuktan yapılmış küçük sandal.

**bütünsel:** Bütün niteliğinde olan, süreklî yapı.

## C - Ç

**cam yünü:** Çok ince, bükülebilir cam liflerinden oluşan, ısı ve ses yalıtımında kullanılan madde.

**çenek:** Tohumdaki embriyonun ilk yaprakları.

## D - E - F

**damla taşı:** Sarkit ve diklerin birleşmesiyle oluşan kalkerli yapı.

**dezenfekte:** Mikroplardan temizlenmiş.

**dikit:** Mağara tavanından damlayan kireçli suların buharlaştıktan sonra mağara tabanında oluşturdukları kalkerli kolonların her biri.

**diseksiyon:** Herhangi bir canlının iç yapısını incelemek üzere kesip açma işlemi.

**elektron mikroskobu:** Bir milyon kez net büyütülebilen özel mikroskop.

**enerji:** İş yapabilme yeteneği.

## G - H

**gliz:** Açıklanamayan veya çözülemeyen şey; gizem, sır.

**gökkuşuğu:** Güneş ışığının havadaki su zerrinlerinin etkisiyle kendisini oluşturan renklere ayrışmasıyla oluşan ışık deseni.

**ham madde:** Bir ürün veya mal oluşturmak için gerekli maddelerin işlenmeden önceki doğal durumu.

**hipotez:** Deneylerle henüz yeter derecede doğrulanmamış ancak doğrulanacağı umulan teorik düşünce.

**humus:** Bitki ve hayvan kalıntılarının çürümesiyle oluşan koyu renkte organik toprak.

## I - İ - J

**ışınma:** 1. Işın yayımı. 2. Radyasyon.

**iletim:** 1. İletken şeylerden ısı veya elektriğin geçmesi. 2. Katı ve sıvılarda olan ısı yayılması.

**jeolog:** Yer bilimci.

## K - L

**kaltım:** Çevre etkileriyle köklü olarak değiştirilemeyen özelliklerin, döllenme sırasında, dişi ve erkeğin kromozomları yoluyla bir kuşaktan ötekiye geçmesi, soya çekim.

**kaltısal özellik:** Canlıların atalarından yavrularına aktarılan özellikler.

**kâşif:** Var olan ancak bilinmeyen bir şeyi bulan, ortaya çıkaran kimse, bulucu.

**kil:** İşlendiği zaman kolayca biçimlendirilebilen yumuşak ve yağlı toprak.

**koza:** İpek böceğinin ördüğü ve içine kapandığı koranak.

**lav:** Yanardağların püskürme sırasında yeryüzüne çıkardıkları, dünyanın derinliklerinden gelen kızgın, erimiş maddeler, püskürtü.



## SÖZLÜKTE YER ALAN SES İLE İLGİLİ KAVRAMLAR

277

### M - N

**magma:** Yerin içinde, sıvı veya hamur kıvamında uçucu gazlarla doymuş olarak bulunan ertiyik.

**mil:** Karada 1609, denizde 1852 m olarak kabul edilen bir uzaklık ölçü birimi.

**milka:** İnce ışık geçiren levhalar hâlinde olan, elektrik yalıtımında kullanılan madde.

**model:** Semboller veya şekillerin tasarlanması.

**nacak:** Sapsi kısa, küçük odun balçası.

### O - Ö

**özdeş:** Her türlü nitelik bakımından eşit olan, ayırt edilmeyecek kadar benzer olan, aynı.

**öz su:** Bazı bitkilerde, özellikle çamlarda oluşan, katı veya yarı akışkan salgı maddesi, reçine.

### P - R

**patent:** Bir buluşu uygulama alanında kullanma hakkının bir kimseye ait olduğunu gösteren belge.

**perişkop:** Gözlemlere farklı açılardan çevresini görme imkânı veren araç.

**pist:** Motorlu araçların yarışları ve koşular için özel olarak düzenlenmiş yer.

**pist:** Motorlu araçların yarışları ve koşular için özel olarak düzenlenmiş yer.

**pupa:** Kelebek ve başkalaşım gösteren tüm canlıların yaşamında larva evresinden sonra gelen ve larvanın koruyucu bir kılıf (koza) içinde muhafaza edildiği, hareketsiz göründükleri, erin organlar geliştiğinde süreç tamamlanınca ergin hayvanın kılıfından çıktığı evre.

**reçine:** Bazı bitkilerde, özellikle çamlarda oluşan, katı veya yarı akışkan salgı maddesi, öz su.

### Q - Q

**saf madde:** Aynı cins atom veya molekül içeren yapı.

**santrifüj:** Bir katışımın çok hızlı döndürülerek ta-

şındığı çökeltilir öğeleri ayırıp göktürmekte kullanılan laboratuvar aleti.

**sarkıt:** Mağaraların tavanında oluşan, genellikle koni biçiminde kalker birikintisi, damla taş.

**sentetik:** Yapay yolla elde edilen, bileşimli.

**serum:** Bazı hastalıkların tedavi edilmesi için canıya verilen sıvı.

**sıcaklık:** Bir maddenin taneciklerinin ortalama hareket enerjisinin bir ölçüsü.

**silikon yünü:** Kapı, pencere vb. aralıkları örterek hava ve su geçmesini önlemek amacıyla kullanılan silikon madde.

**skala:** Ölçü aletlerinin gösterge çizelgesi.

**soyut:** Soyutlama ile elde edilen, varlığı duyularla algılanmayan, somut karşıtı.

**straför:** Isı yalıtımında kullanılan izolasyon maddesi.

**streç:** Çeşitli maddelerin havayla etkileşimini ortadan kaldırmak amacıyla sarıldığı paketiye malzemesi.

### T - U - Ü

**takometre:** Motorlu araçlarda hız ölçüm aygıtı.

**teleskop:** Çok uzaktaki gök cisimlerini incelemek için kullanılan optik alet.

**tüp bebek:** Ana rahminin dışında yumurtanın sperm tarafından laboratuvar koşullarında döllenmesi ve döllenmiş yumurtanın ana rahmi içinde gelişimine devam ettirilmesi.

### V - Y

**vakum:** Havası alınmış boşluk.

**yalıtım:** Elektrik, ses ve ısı akımını engelleme.

**yoğuşma:** Gaz hâlinde bulunan maddenin sıvı hâle geçmesi.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Ayşegül DEDETÜRK  
**Uyruğu:** Türkiye (T.C)  
**Doğum Tarihi ve Yeri:** 1989 - Kayseri  
**Medeni Durum:** Bekar  
**e-mail:** ayseguldedetirk@hotmail.com  
**Yazışma Adresi:** Nuri ve Zekiye Has Enstitüler Binası Zemin Kat Talas Yolu  
 38039 KAYSERİ

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı	2018
Lisans	Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği	2008
Lise	Sema Yazar Anadolu Lisesi, Kayseri	2003

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2012-2013	Erciyes Koleji Fen Laboratuvar Dersi / 4. sınıf öğretmeni	2013

### YABANCI DİL

İngilizce, Almanca