

T.C
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

ÜÇ AŞAMALI SORU TİPİ GELİŞTİRİLEREK İLKÖĞRETİM 5. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN SES KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ
BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seda EFE

Balıkesir, Eylül – 2007

TC
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

ÜÇ AŞAMALI SORU TİPİ GELİŞTİRİLEREK İLKÖĞRETİM 5. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN SES KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ
BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seda EFE

Tez Danışmanı: Yard. Doç. Dr. Neşet Demirci

Sınav Tarihi : 14/09/ 2007

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. A. Hikmet AKSEL (BAÜ)

: Yard. Doç. Dr. Neşet DEMİRCİ (BAÜ-Danışman)

: Yard. Doç Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER (BAÜ)

Balıkesir, Eylül – 2007

ÖZET

ÜÇ AŞAMALI SORU TİPİ GELİŞTİRİLEREK İLKÖĞRETİM 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SES KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ

Seda EFE

Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

İlköğretim Anabilim Dalı

(Yüksek Lisans Tezi / Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Neşet DEMİRCİ

Balıkesir, 2007)

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi ses konusundaki kavram yanlışlarını belirlemektir. Bu çalışma, Balıkesir ili merkezinde bulunan on üç ilköğretim okulunda toplam 1420 (738 erkek, 682 kız) ilköğretim beşinci sınıf öğrencisi ile 2005–2006 öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada konu ile ilgili olarak geliştirilerek üç aşamalı kavramsal bir test ile fen ve teknoloji dersine karşı tutum ölçeği kullanılmıştır. Bunlara ek olarak, 45 öğrenci ile ses konusuna ilişkin kavramlara yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistiklerle birlikte t-testi kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ses ve ses konusuna ilişkin kavramlarla ilgili birçok eksik ya da yanlış bilgiye sahip oldukları bulunmuştur. Elde edilen kavram yanlışları literatür çalışmaları ile benzerlik göstermekle birlikte literatürde olmayan bazı kavram yanlışlarına da rastlanmıştır. Ayrıca, genel olarak öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları olumlu olmakla birlikte erkek öğrencilerin tutumları kızlara göre daha olumlu olduğu bulunmuş bu sonuç ise istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($t_{1418} = 2,027$; $p < 0,05$).

ANAHTAR KELİMELELER: Fen eğitimi, ses konusu ile ilgili kavram yanlışları, üç aşamalı test, ilköğretim beşinci sınıf öğrencileri..

ABSTRACT

DEVELOPING THREE-TIER CONCEPTUAL TEST TO DETERMINE FIFTH -YEAR PRIMARY SCHOOL STUDENTS' MISCONCEPTIONS ABOUT SOUND SUBJECT

Seda EFE

**Balikesir University, Institute of Science, Department of Primary Science Education,
(Master Thesis Supervisor: Asst. Prof. Dr. Neşet DEMİRCİ
Balikesir, 2007)**

The aim of this research is to find out fifth-year primary students' misconceptions about the sound subject. This study was carried out in 13 different primary schools with a total of 1420 fifth-grade primary school students (738 male, 682 female) at Balikesir (Turkey) in 2005–2006 educational years. In the study, a three-tier conceptual test related to sound concepts and an attitude inventory test toward science and technology was used. In addition to this, 45 students were interviewed by using semi structure ways related to sound concepts.

The data obtained in this study were analyzed by using generally descriptive statistics and also t-test. According to analyzed results, it is found that fifth-year primary school students have many misconceptions and lack of information about the sound subject. Though their misconceptions related to sound subject are similar to those of found in the literature, some misconceptions are noted here first time in the literature. Meanwhile, in general students attitudes toward science and technology course are found positive, on the other hand, boys showed more positive attitude than girls, and this result was statistically significant ($t_{1418} = 2,027$; $p < 0,05$).

KEYWORDS: Science education, misconceptions about sound concepts, three-tier test, fifth grade primary school students.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER	ii
ABSTRACT, KEY WORDS	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	x
ÖNSÖZ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Kavramlar	3
1.1.1. Kavramların Özellikleri	4
1.1.2. Kavramların Sınıflanması	5
1.1.3. Kavram Öğrenme	6
1.1.3.1. Kavram Geliştirme Süreçleri	6
1.1.3.2. Kavram Öğretimi	7
1.1.3.3. Kavram Öğretiminin Gerekçeleri	8
1.1.3.4. Kavram Öğretim Teknikleri	9
1.1.3.5. Kavram Öğretiminde Karşılaşılan Güçlükler	10
1.2. Kavram Yanılgıları	10
1.2.1. Kavram Yanılgılarının Genel Özellikleri	12
1.2.2. Kavram Yanılgılarının Çeşitleri	12
1.2.3. Kavram Yanılgılarının Nedenleri	14
1.2.4. Kavram Yanılgılarının Ortaya Çıkarılması	16
1.2.5. Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Teknikler	16
1.3. İki Aşamalı Testlerin Geliştirilmesi	18
1.3.1. İçeriğin Belirlenmesi	19
1.3.2. Öğrencilerin Yanlış Anlamaları Hakkında Bilgi Edinilmesi	20
1.3.3. Teşhis Testinin Geliştirilmesi	21
1.4. Üç Aşamalı Testler	22
1.5. İki Aşamalı ve Üç Aşamalı Testlerin Kullanım Alanları	22

1.6. Araştırmanın Önemi	25
1.7. Araştırmanın Amacı	27
1.8. Araştırma Soruları	27
1.9. Araştırmanın Sayıtlıları	27
1.10. Araştırmanın Sınırlılıkları	27
2. LİTERATÜR TARAMASI	29
2.1 Ses Konusu İle İlgili Çalışmalar	29
3. YÖNTEM	39
3.1. Evren ve Örneklem	39
3.2. Verileri Toplama Araçları	40
3.2.1. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Anketi	40
3.2.2. Ses Konusu ile ilgili Kavram Yanılgısı Testi	40
3.2.2.1. Üç Aşamalı Kavram Yanılgısı Testinin Geliştirilmesi	41
3.2.2.2. Birinci Aşama	41
3.2.2.3. İkinci Aşama	42
3.2.3. Ses Konusu ile ilgili Geliştirilen Görüşme Kartları	42
3.3 Verilerin Toplanması ve Analizi	43
4. BULGULAR VE YORUMLAR	44
4.1 Ses Konusu Kavram Testi Sonuçlarına Ait Bulgular	44
4.1.1 1., 2., 3. Sorular	44
4.1.2 4., 5., 6. Sorular	46
4.1.3 7., 8., 9. Sorular	48
4.1.4 10., 11., 12., 13. Sorular	50
4.1.5 14., 15., 16. Sorular	52
4.1.6 17. Soru	54
4.1.7 18., 19., 20. Sorular	56
4.1.8 21., 22., 23. Sorular	58
4.1.9 24., 25., 26. Sorular	60

4.1.10 27. Soru	62
4.1.11 28., 29., 30. Sorular	64
4.1.12 31., 32., 33. Sorular	66
4.1.13 34., 35., 36. Sorular	68
4.1.14 37. Soru	69
4.1.15 38. Soru	70
4.2 Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine Ait Bulgular	71
4.2.1. Fen ve Teknoloji Derslerini İlginç Bulma	71
4.2.2. Fen ve Teknoloji Derslerinden Korkma	72
4.2.3. Fen ve Teknoloji Derslerini Eğlenceli Bulma	73
4.2.4. Fen ve Teknoloji Derslerinden Sıkılma	73
4.2.5. Fen ve Teknoloji Derslerinde Rahat Olma	74
4.2.6. Fen ve Teknoloji Derslerine Karşı İyi Duygular Besleme	75
4.2.7. Fen ve Teknoloji Derslerine Karşı Duyulan Endişe	76
4.2.8. Fen ve Teknoloji Derslerini Sevmeme	77
4.2.9. Fen ve Teknoloji Derslerine Tereddütle Yaklaşma	77
4.2.10 Fen ve Teknoloji Derslerini Çok Sevme	78
4.2.11 Fen ve Teknoloji Derslerini Öğrenilmesi Gereksiz Bir Ders Olarak Görmesi	79
4.2.12 Fen ve Teknoloji Derslerine Ait Deney ve Problemlerini Düşünmeden Rahatsız Olma	80
4.2.13 Fen ve Teknoloji Derslerinin Saatinin Arttırılmasını İsteme	81
4.2.14 Fen ve Teknoloji Derslerini Çalışmaktan Hoşlanma	81
4.2.15 Fen ve Teknoloji Derslerine Karşı Her Zaman Pozitif Olma	82
4.2.16 Fen ve Teknoloji Derslerinde Tartışmalara Sık Katılma	83
4.2.17 Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarının İlgi Çekmemesi ve Katkısının Olmaması	84
4.2.18 Fen ve Teknoloji Derslerinden Öğretmenden Dolayı Hoşlanma	84
4.2.19 Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği Cinsiyet Dağılımı	85

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	87
5.1 Özet	87
5.2 Sonuçlar	87
5.2.1 Ses Kavram Testine Ait Sonuçlar	87
5.2.2 Tutum Ölçeğine Ait Sonuçlar	90
5.3 Öneriler	92
6. EKLER	94
EK A: FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ	94
EK B: SES KONUSU İLE İLGİLİ ÜÇ AŞAMALI KAVRAM TESTİ	95
EK C: ÖĞRETİM ELEMANLARINA YÖNELİK HAZIRLANAN TESTİN DEĞERLENDİRME ANKETİ	103
EK D: SES KONUSUNA YÖNELİK HAZIRLANAN GÖRÜŞME SORULARI	104
EK E: 4. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI	105
EK F: 5. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI	106
EK G: 6. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI	107
EK G.1.: 6. SORU İÇİN İLK GÖRÜŞME KARTI	107
EK G.2.: 6. SORU İÇİN İKİNCİ GÖRÜŞME KARTI	108
EK H: 7. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI	109
EK I: 8. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI	110
EK J: 9. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI	111
EK K: 10. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI	112
EK L: 11. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI	113
EK M: 12. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI	114
7. KAYNAKÇA	115

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1 İki aşamalı testlerin türleri ve içerikleri	17
Tablo 3.1 Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımı	39
Tablo 4.1 Öğrencilerin ilk üç soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	45
Tablo 4.2 Öğrencilerin 4.,5., ve 6. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	47
Tablo 4.3 Öğrencilerin 7., 8., ve 9. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	48
Tablo 4.4 Öğrencilerin 10., 11., 12. ve 13. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	50
Tablo 4.5 Öğrencilerin 14., 15., 16. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	53
Tablo 4.6 Öğrencilerin 17. soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	55
Tablo 4.7 Öğrencilerin 18., 19., ve 20. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	56
Tablo 4.8 Öğrencilerin 21., 22., ve 23. sorulara verdiği yanıtlar ve	58
Tablo 4.9 Öğrencilerin 24., 25., ve 26. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	60
Tablo 4.10 Öğrencilerin 27. soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	62
Tablo 4.11 Öğrencilerin 28., 29., ve 30. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	64
Tablo 4.12 Öğrencilerin 31., 32., ve 33. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	66
Tablo 4.13 Öğrencilerin 34., 35., ve 36. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	68
Tablo 4.14 Öğrencilerin 37. soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	69
Tablo 4.15 Öğrencilerin 38. soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	71
Tablo 4.16 Öğrencilerin 1. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	72
Tablo 4.17 Öğrencilerin 2. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	72
Tablo 4.18 Öğrencilerin 3. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	73
Tablo 4.19 Öğrencilerin 4. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	74
Tablo 4.20 Öğrencilerin 5. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	75
Tablo 4.21 Öğrencilerin 6. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	76
Tablo 4.22 Öğrencilerin 7. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	76
Tablo 4.23 Öğrencilerin 8. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	77
Tablo 4.24 Öğrencilerin 9. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	78
Tablo 4.25 Öğrencilerin 10. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	79
Tablo 4.26 Öğrencilerin 11. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	79

Tablo 4.27 Öğrencilerin 12. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	80
Tablo 4.28 Öğrencilerin 13. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	81
Tablo 4.29 Öğrencilerin 14. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	82
Tablo 4.30 Öğrencilerin 15.maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	83
Tablo 4.31 Öğrencilerin 16. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	83
Tablo 4.32 Öğrencilerin 8. soru için verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	84
Tablo 4.33 Öğrencilerin 18. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri	85
Tablo 4.34 Bağımsız t-testi sonuçları	85
Tablo5.1Öğrencilerin kavram yanılgıları ve bunların literatürle karşılaştırılması	88

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil Numarası ve adı	Sayfa
Şekil 4.1 İlk üç soruya ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri	45
Şekil 4.2 4., 5. ve 6. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri	47
Şekil 4.3 7., 8. ve 9. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri	49
Şekil 4.4 10., 11., 12. ve 13. sorulara ait yanıtların sırayla sütun grafikleri	51
Şekil 4.5 14., 15., 16. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri	53
Şekil 4.6 17. soruya ait yanıtların sırayla sütun grafikleri	55
Şekil 4.7 18., 19. ve 20. sorulara ait yanıtların sırayla sütun grafikleri yüzdesi	57
Şekil 4.8 21., 22. ve 23. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri	59
Şekil 4.9 24., 25. ve 26. sorulara ait yanıtların sırayla sütun grafikleri	61
Şekil 4.10. 27. soruya ait yanıt yüzdelerinin sütun grafiği	62
Şekil 4.11 28., 29. ve 30. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri	64
Şekil 4.12 31., 32. ve 33. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri	66
Şekil 4.13 34., 35. ve 36. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri	68
Şekil 4.14 37. soruya ait yanıt yüzdelerinin sütun grafiği	70
Şekil 4.15 38. soruya ait yanıt yüzdelerinin sütun grafiği	71

ÖNSÖZ

Fen Bilgisi öğretmeni olarak mezun olduğum ve bu alana ışık tutabilecek bir çalışmayla devam ettirdiğim eğitim hayatımı tezimin bitim aşamasında farklı bir meslek alanına yönelerek tamamlıyorum. Özgün bir konu olmasına dikkat ederek seçtiğim araştırma konumun ve bu konu çerçevesinde sarf ettiğim emeklerimin ileride bir gün bir şekilde kullanılabileceğini ve eğitime destek olacağını düşünüyorum. Eğitim ile ilgili yapılan her çalışmanın bir nokta olduğunu düşünecek olursak, her noktanın harita üzerinde bir şehri simgelediği gibi ileride bu noktalar kümesinin de eğitime ışık tutabilecek aydınlık bir dünyayı oluşturacağı inancındayım.

Tez çalışmam boyunca, beni yönlendiren ve her konuda rehberlik eden tez danışmanım Yrd Doç Dr. Neşet DEMİRCİ'ye,

Yüksek Lisans çalışmam boyunca manevi desteğini esirgemeyen, yüksek lisans öğrenimini birlikte gördüğüm arkadaşlarıma,

Bodrum'da devam ettiğim tez çalışmam sırasında benden yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma,

Bugünlere ulaşmamda hem maddi hem manevi her zaman sonsuz destek olan annem Şükriye EFE'ye, babam Baki EFE'ye, ilk seslenişte her zaman yanımda olan abilerim Bülent ve Mustafa EFE'ye

Ve emeği geçen herkese çok teşekkür ederim.

SEDA EFE
BALIKESİR 2007

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasındaki teknolojik gelişmeler sayesinde değişim ve gelişim hemen her alanda yaşanmaktadır. Bunun sonucu olarak, ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda olduğu gibi eğitim alanında da değişimi zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda son yıllarda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin çoğu, eğitim sistemlerini geliştirmek amacıyla birçok yenilikler yapmıştır. Bu yenilikler, sistem düzeyinde reformları, modern kurumları oluşturma çabalarını, modern öğretim araç ve gereçlerin sağlanmasını, öğretmenlerin mesleki bilgi ve beceri düzeylerinin yükseltilmesini ve okul yönetiminde yenilikler yoluyla öğretme-öğrenme sürecini geliştirme ile ilgili uygulamaları kapsamaktadır [1, 2].

Bu amaçla 2005-2006 eğitim-öğretim yılı itibarıyla tüm okullarda uygulanmaya başlanan yeni öğretim programı ile Türk Eğitim sisteminde büyük bir dönüşümün yaşanması beklenmektedir. Eğitim sistemimizde, öğretmeni merkeze alan öğrencinin pasif olduğu ‘geleneksel öğretim yaklaşımı’ yerini, bilginin öğrenci tarafından yapılandırıldığı, öğrencinin öğretim sürecine aktif olarak katıldığı ‘yapılandırmacı öğrenim yaklaşımı’na bırakmıştır.

Eğitim alanında yapılan reform hareketlerine bakıldığında, bireylerin gündelik yaşama uyum sağlayabilmesi ve teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel fen eğitimi almasının ve fen okuryazarı olarak yetişmesinin önemi açıkça görülmektedir [3]. Fen okur-yazarlığı farklı bir ifadeyle bilimsel okur-yazarlık, fen bilimlerinin doğasını bilmek, bu bilgilere nasıl ulaşıldığını anlamak ve bireyin günlük hayatta karşılaştığı, kullandığı, gözlemlediği birçok olayın kendi zihninde anlam kazanması demektir. Fen okur-yazarlığı kazanan birey, fen bilimlerinde ulaşılan bilgilerin, bilinen gerçeklerden yola çıkılarak oluşturulduğunu tespit edebilir [4].

Küçük yaşlardan itibaren öğrencilerin zihninde fen bilimleri ile ilgili kavramlar ve terimlerin gelişimi başlar. İlköğretimde kavramların tam ve doğru olarak öğretilmesiyle, öğrenci ileride karşılaşacağı fizik, kimya ve biyoloji derslerindeki gelişmeleri kavramakta zorluk çekmez. Verilen bilgilerin öğrenci ile

yaşam arasında adeta bir iletişim köprüsü oluşturduğu ön planda tutularak, fen bilimlerinin öğrencilere eğitimin her kademesinde kendilerine faydalı olacağı inancı kazandırılması gerekmektedir. Ayrıca, küçük yaşlarda fen okur-yazarlığı kazanan bir öğrenci, ilerleyen yaşlarda karşılaştığı birçok durumu mantık kuralları çerçevesinde inceleyebilir [5].

İlköğretim, toplumda yaşayan tüm bireylerin sahip olmaları gereken ortak bilgi, beceri ve davranışları kazandıran ve onları üst öğrenim kurumlarına hazırlayan önemli bir eğitim basamağıdır. Bu nedenle, ilköğretimde sunulan her ders bireyleri ulusal hedeflere ulaştıracak birer araç olarak görülmektedir. Bu derslerin en önemlilerinden birisi de Fen ve Teknoloji dersidir. Bu derste öğrenciler, içinde yaşadıkları fen ve tabiat dünyasını bilimsel yönden ele alıp, inceleme fırsatını elde ederler. Öğrenciler ilk olarak fen dersi ile ilköğretimin birinci kademesinde karşılaşır. Bu açıdan, öğrencilerin ilk olarak fen bilgisi dersi ile tanışmalarını sağlayan 4. ve 5. sınıflar insan hayatında önemli bir yer teşkil etmektedir [6].

Fen bilimlerinin günlük yaşamın bir parçası olması ve bilimsel insan kaynağı gücünün evrensel boyutlara çıkarılması için kişilerin fen bilimlerini önemli görmesi, sevmesi ve öğretimin etkin bir şekilde yapılması ile mümkündür. Bu nedenle, fen okuryazarlığının öğrencilere kazandırılmasındaki en büyük pay, fen eğitimcilerine ve öğretmenlere düşmektedir.

İlköğretimin ilk yıllarından itibaren önem verilmesi gereken önemli bir süreçte kavram öğretimidir. İçerdikleri kavramların büyük çoğunluğu, soyut olan fen disiplinlerine ait temel kavramların, ilköğretimde tam ve doğru olarak öğretilmesi, öğrencilerin ortaöğretim ve daha sonraki dönemlerdeki kavramları anlamalarında oldukça önemlidir. Öğrencilerin temel kavramlarda yanlışlarının olması ve yeterli eğitimin sağlanamaması öğrencilerin bilgiyi transfer etmesinde bir çok problemlerle karşılaşabileceği belirtilmektedir [7].

Özellikle Fen bilimlerinde yapılan araştırma sonuçlarının da desteklediği gibi öğretim sürecinde birçok kavram yanlışının olduğu veya olduğu görülmektedir. Kavramların konuların temelini oluşturduğu dikkate alındığında, oluşacak kavram yanlışlarının öğrenci başarısını önemli ölçüde etkileyeceği açıktır. Bu nedenle eğitim öğretim süreci içerisinde fen konularının kavram yanlışlarından

arındırılmış olarak verilmesi hem eğitim hem de öğrencinin geleceği açısından büyük önem taşır.

1.1 Kavramlar

Kavramlar günlük hayatta kullanılan eşyaların, olayların, düşüncelerin benzerliklerine göre sınıflandırılarak soyut olarak zihnimize yerleştirilmiş düşünce gruplarıdır. Zihnimizdeki bu düşünce grupları belirli kavram geliştirme süreçlerinden geçirilerek somut hale getirilmekte ve öğrencilerin kavramsal sistemleri algılamaları sağlanmaktadır [8].

Günlük hayatta kavramların doğru olarak öğrenilmesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü insanlar kavramlar aracılığı ile düşünür. Problemleri kavramlar sayesinde çözer. Bir kavramın tanımı sorulduğunda çoğu kez onu başka kavramlarla tanımlarlar. Bir kavramın anlaşılması o kavrama bağlı diğer kavramların doğru anlaşılmasına ve aralarındaki bağlantıların doğru kurulmasına bağlıdır.

Kavramlar insanın düşünce sürecini işleten birer malzemedir. Buna göre kavramaların önemi aşağıdaki gibi özetlenebilir: [9]

- Kavramlar, yaşadığımız dünyadaki karmaşıklığı azaltarak dünyayı, nesnelere, olayları, tanımamıza kişiler arasındaki iletişimi güçlendirmeye bilginin sistematik olarak gruplandırılmasına yardımcı olmaktadır [10].
- Kavramlar yeni durumlara genellemeyi gerçekleştirir. Kavramlar öğrenildiğinde, bunlarla ilgili özellikleri başkalarıyla ilişkilendirmek kolaylaşır. Böylece her şeyin yeniden başlayarak öğrenilmesini önler.
- Kavramlar kolayca soyutlamayı sağlar. Kavramalara atfettiğimiz özellikler genel bir yapı içerisinde o kavramın zihinsel düzeyde işlenmesini sağlar. Balık dediğimiz zaman balık kavramı zihnimizde balık özelliklerinin soyutlanması ile gerçekleşir ve dış dünyadaki nesnel bir yapı zihnimizde şekillenir.
- Kavramlar düşünme gücünü artırır. Özellikle kısa süreli belleğin kapasitesi sınırlı olduğundan, kavramlarla daha fazla düşünce üretmek mümkündür.

- Uzun süreli bellekte yerleşme kolaylığı oluşur. Kavramlaştırılmış bilgi, uzun süreli bellekte daha kolayca depolanma ve geriye çağırılma hizmeti sunabilir.

Kavram öğreniminin ise insanın gündelik yaşamını ve ileriki yaşamını etkilediği göz önünde tutulursa, kavram öğrenme, kavram gelişimi ve kavram öğretimi de ayrı bir önem taşımaktadır.

1.1.1 Kavramların Özellikleri

Kavramlar değişik sözcük ve sözcük grupları ile ifade edilebilirler. Hangi sözcük grubuyla temsil edilirse edilsin, tüm kavramlar; öğrenilebilirlik, kullanılabilirlik, açıklık, genellik ve güçlülük özellikleri taşırlar. Senemoğlu (2003) kavramların özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamıştır [11]:

1. *Öğrenilebilirlik.* Tüm kavramlar sonradan öğrenilir. Ancak bazı kavramlar kolay öğrenilebilirken bazı kavramalar daha zor öğrenilmektedir.

2. *Kullanılabilirlik.* Kavramlar, ilkeleri anlama, problem çözme gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptirler. Ancak bir alandaki bazı kavramalar daha sık kullanılırken bazıları daha seyrek kullanılırlar.

3. *Açıklık.* Kavramlar açık ve anlaşılır olmalıdır. Kavramın anlamı hakkında konu alanı uzmanları arasında görüş birliği bulunmalıdır. Davranış bilimlerindeki kavramalar, diğer alanlardaki kavramlara göre biraz daha belirsizdir.

4. *Genellik.* Birçok kavram hiyerarşik olarak organize edilmiştir. Hiyerarşik yapının en üstünde yer alan kavram en genel olandır. Genel kavramların alt gruplarına indikçe, kavramların genellik özellikleri azalarak daha özel kavramlar haline gelirler.

5. *Güçlülük.* Kavramın gücü, büyük ölçüde diğer kavramların, ilkelerin anlaşılmasına yardım etme, problem çözmeyi sağlama gibi konularda faydalı olmasına, destekçi olmasına işarettir.

Sonuç olarak, herhangi bir konu alanının öğretimine, öğrenilmesi daha kolay, açık, net, kullanılabilir, genel ve güçlü kavramlarla başlanması gerektiğine ilişkin yaygın bir görüş birliği bulunmaktadır.

1.1.2 Kavramların Sınıflanması

Kavram geliştirme bir öğrenme biçimidir. Öğreniliş yolların bakarak kavramlar üçe ayrılır.

1. *Algılanan kavramalar.* Duyu organları yoluyla dış dünyadan etkileşim sonucu öğrenilen kavramlardır. Örneğin **Siyah, aydınlık, küçük** gibi sözcükler insanın dış dünya ile etkileşimi sonucunda anlam kazanır. Açlık, ağrı, v.b. gibi bazı kavramlar ise, yine duyu organlarından gelen izlenimler yoluyla, insanın kendi içindeki uyarıcıları algılamasıyla öğrenilir. Bu tür kavramlara **algılanan kavramlar** (*percepted concepts*) denir.

2. *Betimlemeli kavramlar.* Dış dünyadaki varlıklarla ve olaylarla doğrudan doğruya etkileşime giren insan, eşya ve olayların gözlenebilir niteliklerini özetlemeye, açıklamaya onlara anlam vermeye çalışır. Bu yolla edinilen kavramlara **betimlemeli kavramlar** (*descriptive concepts*) denir. Dış dünyanın varlıkları ve olayları arasındaki ilişkileri açıklayan kavramlar da betimlemeli kavramlardır. Örneğin; **daha hafif, önceden, tepesinde**, sözcüklerinin anlamları eşya ve olayların niteliklerinin karşılaştırılmalarından çıkmıştır.

3. *Kuramsal kavramalar.* Bazı kavramlar insanın dış dünya ile doğrudan doğruya etkileşimiyle değil, zihin operasyonlarıyla öğrenilir. Örneğin; **sıcaklık** sözcüğü **termometrenin gösterdiği derece** diye anlaşılıyorsa, bu bir betimlemeli kavramdır. Fakat sıcaklık moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçümüdür. Tanımın da sıcaklık kavramı, kuramsal bir düşünceden (kinetik teori) hareket edilerek kuramsal bir tanımla açıklandığı için kuramsal bir kavramdır [12].

Kavramların bazıları somut ve basit bazıları ise daha soyut ve karmaşıktır. Senemoğlu (2003) kavram türlerini aşağıdaki gibi sıralamıştır[11];

Somut kavramlar yaşamın ilk yıllarından itibaren çevreden öğrenilir. Bu yıllarda somut kavramlar çevrenin gözlenmesi yoluyla öğrenilir. Somut kavramların ilk öğrenildiği dönemlerde, bireyler genellemeler yaparlar. Aradan zaman geçtikçe daha özel daha özel somut kavramaları öğrenmeye başlarlar.

Soyut kavramların öğrenilmesi içinse, öğretim gereklidir. Soyut kavramların öğretilmesi için bireyin bilişsel gelişim bakımından soyut işlemler döneminde olması gerekir. Bu tür kavramları, bilişsel gelişim bakımından somut işlemler döneminde olan bireyler öğrenemez.

1.1.3 Kavram Öğrenme

Öğrenme genel anlamda, çevresel koşulların değişmesi ile bireyin davranışlarında meydana gelen değişimdir. Kavram öğrenme ise uyarınları belli kategorilere ayırarak zihinde bilgiler oluşturmaktır. Yeterli öğrenmede bu bilgileri davranışlarıyla bütünleşmesi öngörülür [13].

1.1.3.1 Kavram Geliştirme Süreçleri

Kavram hangi öğrenme yöntemiyle öğrenilirse öğrenilsin, kavram öğrenimi iki aşamada gerçekleştirilir. İlk aşama kavram oluşturma, ikinci aşama ise kavram kazanmadır [13]. Kavram geliştirme her iki düzeyde de geçerlidir; bireyin oluşturduğu ya da kazandığı kavramın nitelik açısından olumlu yönde artış kaydetmesini işaret eder.

Kavramın benzer ve farklı yanları algılanıp benzerliklerden genellemelere gidilerek kavram oluşturulurken oluşturulan kavram uygun kural ve ölçütlerle sınıflara ayrılarak kazanılır. Kavram oluşturma tanımsal bilgi, kavram kazanma ise işlemsel bilgi ile ilgilidir. Kavram oluşturma insanın doğasındadır, beceri ile doğrudan ilişkili görülmemektedir. Kavram kazanma sürecinde ise belirli ilkeler geliştirilerek sınıflama yapılır ve kavram kazanılır [14].

Kavram geliştirme, bireyin oluşturduğu veya kazandığı kavramın, niteliksel açıdan olumlu yönde artış kaydetmesidir. Akgün (2004) tarafından kavram geliştirme süreçleri şu şekilde sıralanmıştır [15]:

1. **Genelleme süreci:** Kişi sınırlı sayıda yaptığı gözlemler ve deneyler sonucu, bazı genellemeler yaparak yeni kavramlar geliştirebilir. Önceden planlanan deneylerden bir genel ilkeye varılması da bir çeşit genellemedir. Gereğinden fazla genelleme, bir kavramın anlamının sınırının aşılmasına; gereğinden az genelleme ise anlamın daralmasına yol açar.

2. **Ayrım süreci:** Genellemenin aksine, varlıkların ve olayların birbirine benzemeyen özelliklerinin görülmesine dayanır. Ayrımlar, kavramlarımızda incelemeye ve bilgilerimizde kesinleştirmeye götürür. Ayrımlara ulaşılmayan hallerde, geliştirilmiş kavramların anlamı genel kalır, bazen de hatalı olur.

3. **Tanımlama süreci:** Bir kavramı sözcüklerle anlatan önermeye o kavramın tanımı denir. Bir tanım, bir kavramı oluşturan kategorinin gerçek elemanlarından birini dışarıda bırakıyorsa, kavramın anlamı daralır.

Tümevarım ve tümdengelim de kavram geliştirme süreçlerindedir.

1.1.3.2 Kavram Öğretimi

Birey çevresiyle kurduğu iletişim sonucunda sahip olduğu bilgi dağarcığını sürekli yenilerini eklemektedir. Eklenen her bilgi, bireyin zihninde karmaşıklık yaratmakta, birey birçok kavramı ifade etme ve açıklamada zorluklar yaşamaktadır.

Kazanılan her yeni bilgi, bireyin çok yönlü düşünme gereksinimi arttırmakta böylece birey edindiği bilgileri açıklayabilmek için daha fazla kavramı kullanma ihtiyacı hissetmektedir. Bu aşamada gerçekleştirilecek etkili bir kavram öğretiminin anlamlı öğrenme sürecini olumlu yönde etkileyeceği açıktır [10].

Eğitim ve öğretim sistemimizdeki dersler özellikle fen bilgisi dersi içeriği bakımından birçok soyut kavram içermekte ve bu da öğrencilerin algılamalarını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle kavram öğretimi öğrencinin kavramları

öğrenmesi, diğer kavramlar arasında ilişki kurması bakımından son derece önemlidir. Özellikle ilköğretim düzeyinde öğretilen bazı kavramların öğrencilerin zihinsel gelişim düzeylerine uygun olmaması öğretmenleri kavram geliştirme süreçleri ve kavram öğretim yöntemleri kullanılarak her türlü konunun öğretiminin yapılabileceğini göstermektedir. Bu nedenle öğrenci için uygun yöntem ve tekniği belirlemek şarttır.

1.1.3.3 Kavram Öğretiminin Gerekçeleri

Kavram öğretimi bazı kavramların öğrencinin zihninde oluşmasını sağlamak amacıyla yapılır. Kavram öğretiminin gerekçeleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Günümüz öğretim yaklaşımları kalıcı öğrenmenin işlemsel değil, kavramsal olduğunu kabul etmektedirler.

2. Öğrenci bilgilerini yeni karşılaştığı durumlara uygulayabilirse o olayı ancak öğrenmiş (kavramış) sayılır.

3. Öğrencilerin günlük yaşantılarından ve daha önceki deneyimlerinden kazandıkları bilgiler, daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzere ciddi etkiler yapmaktadır. Özellikle, öğrencilerde yanlış anlamalar varsa, bunların yeni bilgilerin öğrenilmesi üzerine etkileri daha fazla olmaktadır.

4. Bilinen ve araştırmaların gelişmesi neticesinde her gün yeni bilgiler keşfedilmektedir. Bu gelişme öylesine hızlı olabilmektedir ki bu insanın algı sınırını aşmaktadır. Bundan dolayı, kavramsal olarak temel bilgileri kazanmak daha önemli hale gelmektedir.

5. Öğrencilerin daha önceki yıllarda eğitim-öğretimlerinden ve çevre ile etkileşimlerinden kazandıkları yanlış anlamalar düzeltilmeden bilimsel olarak kabul edilebilir bir düzeyde kavramsal öğrenme gerçekleşemez.

6. Sınıfta farklı düzeylerde (Piajet'in zihinsel gelişme teorisine göre) öğrenciler bulunduğu için, aynı hızla öğrenemezler. Öğretmen kavram öğretimine önem vererek her düzeye uygun bir öğretim planı yapmalıdır.

7. Kavram öğretiminde basitten karmaşalığa doğru hiyerarşik bir sıra vardır. Öğretmenin öğrencilerinin hiyerarşik yerini tespit ederek, kavramları öğretmesi daha etkili olur.

2005-2006 eğitim-öğretim yılı ile uygulanmaya başlanan yapılandırmacı temelli yeni öğretim programı öğrenme öğretme sürecinde öğrenciyi merkeze alan farklı öğretim tekniklerinin kullanılmasını öngörmektedir. Soyut olan düşünce birimlerinin öğretilmesinde somutlaştırma yapılması öğretimin etkililiği ve kalıcılığı açısından çok önemlidir. Aşağıda kavramlarla ilgili öğrencilerin sahip oldukları ön bilgileri ortaya çıkarmada ve kavram öğretiminde etkili olan ve birer öğretim tekniği olmanın yanı sıra değerlendirme tekniği olarak da kullanabilen bazı teknikler sunulmaktadır [9].

1.1.3.4 Kavram Öğretim Teknikleri

Kavram öğretim teknikleri genel başlıklar olarak; *Kavram Haritaları, Kavram Ağları, Zihin Haritası, Testler, Anlam Çözümleme Tabloları, Ve Diyagramları, Tahmin-Gözlem-Açıklama, Görüşme, Çizim ve Kelime İlişkilendirme* olarak sıralanabilir [9, s: 48].

1.1.3.5 Kavram Öğretiminde Karşılaşılan Güçlükler

Ülgen (2001) normal öğrenme gücüne sahip bireyleri dikkate alarak, öğrencinin kavram öğrenmesinde ve kavram öğrenme becerisini geliştirmesinde güçlük yaratacak etkenleri; öğrenilecek kavramla ilgili ön bilgilerin yetersizliği ya da yanlışlığı, kavram yanılgısı ve öğretim ortamının yetersizliği şeklinde belirtmiştir [16].

Kavram öğretimindeki güçlükler içerisinde bir boyutu oluşturan kavram yanılgıları son yirmi yılda özellikle fen konularına yönelik araştırmalarda en çok araştırma yapılan konular arasında yer almaktadır.

1.2 Kavram Yanılgıları

Öğrenmenin çok karmaşık bir süreç olduğu ve öğrenmeyi birçok faktörün etkilediği, bugüne kadar çoğu araştırmacı tarafından ifade edilmiştir. Özellikle Fen ve Teknoloji öğretiminde bu karmaşıklık ve ona etki eden faktörler daha da artmaktadır. Bu nedenle, gerçek anlamayı içeren ve uygulanabilen öğrenme anlamlı öğrenme olarak adlandırılır. Aynı zamanda anlamlı öğrenme, yeni öğrenilen bilgilerle, var olan bilgilerin entegre edilerek yeniden yapılanması anlamına gelmektedir.

Öğrenme olabilmesi için anlamının gerçekleşmesi gerektiği söylenebilir [9]. Anlama fen sınıflarında ve laboratuvarlarda kazanılan deneyim ve bilgiyi uygulayabilme kabiliyeti olarak tanımlanır. Buna göre kavramların doğru ve tam öğrenilmesi sonraki konuların daha kolay öğrenilmesine ve uygulamaların rahatlıkla yapılabilmesine neden olmaktadır [10].

Son yıllarda, öğrencilerin gerek fen sınıflarında, gerekse günlük hayatta karşılaştıkları olaylar hakkındaki düşünceleri ve bunları kavramsallaştırdıklarına yönelik çalışmalarda, öğrencilerin kavramları zihinlerinde doğru ya da istenilenin dışında yapılandırmalarına bağlı olarak öğrenci kavramalarına yönelik bir terminoloji ortaya çıkmıştır [9]. Buna göre öğrencilerin, bilim çevrelerince ortaya konan gerçeklerle çatışan bu kavram yapılarına; yanlış kavrama (mis-conception), ön kavrama (pre-conception), alternatif yapılar (alternative frameworks), Çocukların bilmi (children's science), genel duyu kavramaları (commonsense concepts), kendiliğinden oluşan bilgiler (spontaneous knowledge), veya yetersiz kavrama (naive conception) isimleri verilmektedir. Bu terimler genel olarak bakıldığında aynı kavramı ifade etmekte fakat bu terimlerle öğrencilerin inanışlarını karakterize etmek amacıyla farklı kullanımlara gidilmiştir [17].

Öğrencilerde hedeflenenin dışında zihinlerindeki kavramları yapılandırmaları ile ilgili olarak en genel anlamda "yanlış kavramalar" diğer bir ifade ile "kavram yanılgıları" terimi kullanılmakta olup çoğunlukla da "bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen ama öğrencilerin kendilerine has bir biçimde anlamlandırdıkları kavramlar" şeklinde tanımlanmaktadır [9].

İlk kez fen sınıflarına katılan öğrenciler yanlış kavramlara neden olan bazı içgüdüsel inançlara sahiptirler. Bu kavram yanlışlarını Baki, öğrencilerin yanlış inanışları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlamaktadır [18]. Çakır ve Yürük (1999) ise, kavram yanlışlarını, kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklere aykırı olan ve bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlanmaktadır [19].

Bireyler küçük yaşlarda olaylar ve sonuçları hakkında bilimsel olmayan, karmaşık fikirler edinir, küçük yaşlardan itibaren de, etraflarındaki varlıkları inceleyerek cisimlerin nasıl ve niçin davrandığına dair fikirler geliştirerek onları adlandırır [18]. Doğal olarak, bireyler yeni bilgiler öğrenirken bunları daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler. Sahip oldukları ön birikimler bazen yeni kavramların öğrenilmesinde yanlış öğrenmelere neden olur.

Bir problemin çözümü veya bir işlemin yürütülmesi öğrencinin mantığına, önceki birikimlerine uygun düşebilir fakat yaptıklarının bilimsel geçerliliği olmadığını bilmeyebilir. İşte bu durumda kavram yanlışlarının gelişmesi söz konusudur [19]. Bu nedenledir ki, fen bilimi öğretimi öğrencinin sahip olduğu bilgi birikimine yenilerinin eklenmesi değil, mevcut bilgilerin düzenlenmesi olarak da görülmelidir. Böylece öğrenci özümlediği her bilgiyi düzenlemiş olduğu mevcut bilgilerinin üzerine inşa ederek doğru yapılanmalara ulaşabilir [10].

Etkili ve kalıcı bir fen eğitiminin gerçekleşmesi için, öğrencilerin sınıf ortamına getirdikleri önceden kendi dünyalarına ait olan fikirlerin ve var olan ön kabullerin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Böylece çocuklar bilimsel olarak kabul edilen kavramlara daha yakın olurlar [18].

1.2.1 Kavram Yanılgılarının Genel Özellikleri

Yağbasan ve diğ. (2005), kavram yanılgılarının özelliklerini aşağıdaki gibi özetlemiştir[19]:

1. Öğrencilerin kavram yanılgılarının çoğu, doğal olaylara dayalıdır. Öğrenciler bu kavramları karşılaştıkları olayları bilimsel yaklaşımdan farklı bir tarzda açıklamakta kullanırlar. Öğrenciler kendi aralarında herhangi bir doğal olay hakkında çok sayıda farklı görüşe de sahip olabilirler.

2. Kavram yanılgıları; yaş, yetenek, cinsiyet ve kültürel geçmişten bağımsızmış gibi görünmektedir. Bunlar inatçı bir şekilde öğrencilerin zihninde kalır ve genellikle de geleneksel öğretim yolu ile değiştirilemez.

3. Bazı öğrenciler aynı anda birbirleriyle çelişkili kavramlara sahip olabilir. Bu kavramlardan bazıları fen derslerini sürdürmekte ve sorulan soruları cevaplamakta kullanılırken, diğerleri okul dışında yaşanan olayları açıklamakta kullanılır.

4. Kavram yanılgıları her bir öğrencinin geçmişteki karmaşık kişisel deneyimine dayanmaktadır. Bu deneyimler; dünyayı gözlemlemek, kişisel kültür ve kullandıkları dil olabileceği gibi televizyon yoluyla öğrenme ve okulda alınan fen dersi öğretimi de olabilir. Her bireyin kendine özgü geçmişi vardır, dolayısı ile diğer öğrencilerden farklı kavram yanılgılarına sahip olabilirler.

5. Bilimsel kavramlar anlatılırken, çoğu kez, öğrencilerin bunları hemen anladıkları düşünülür. Ancak, öğretim süresince öğrencilerin kavram yanılgıları sunulan bilimsel kavramlarla, tahmin edilmeyecek kadar büyük ölçüde etkileşerek istenmeyen olumsuz sonuçlar doğurabilir.

1.2.2 Kavram Yanılgılarının Çeşitleri

Kavram yanılgıları iki farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Bunlardan ilki Amerika'da Fen Eğitimi Komisyonu (Committee on Undergraduate Science Education) tarafından yapılan sınıflamadır. Bu sınıflamaya göre kavram hataları beş alt kategoriye ayrılmaktadır [9] :

- **Yerleşmiş eski fikirler:** Bu fikirler gündelik deneyimlerimiz aracılığı ile kökleşmiş olan popüler kavramlardır. Çoğu kişinin yerin altındaki suların akış şeklinin, yeryüzündeki akarsular gibi olduğuna inanması bu duruma örnek olarak verilebilir. Anoloji yoluyla yer altındaki suların da bu şekilde akması gerektiğine inanırlar.

- **Bilimsel olmayan inançlar:** Öğrencilerin bilimsel olmayan kaynaklardan öğrendiği görüşleridir.

- **Kavramsal yanlış anlamalar:** Öğrencilere bilimsel bilgiler öğretilirken, bu bilgileri daha önceden sahip oldukları bilimsel olmayan inanışlar ve kökleşmiş fikirlerle karşılaştırırlar. Bu karşılaştırmalar sonucunda ortaya çıkabilecek çelişki ve paradokslarla yüzleşmeleri sağlandığında kavramsal yanlış anlamalar ortaya çıkar. Öğrenciler, bu çelişki ve paradokslara çözüm üretmek amacıyla yanlış ve zayıf modeller geliştirirler. Bunun bir sonucu olarak, öğrenciler daha önceden sahip oldukları kavramlara ilişkin kuşku duymaya başlarlar.

- **Konuşulan dilden kaynaklanan kavram hataları:** Bir kelimenin gündelik yaşamda farklı bilimsel bağlamda farklı anlamda kullanılmasıdır. Örneğin; “iş” kavramının fizikte ve gündelik yaşamda ayrı ayrı kullanılması.

- **Gerçeklere dayanan kavram hataları:** Yanlış olan ve genellikle çok küçük yaşta öğrenilip yetişkinlik boyunca da sorgulanmadan sürdürülen bilgilerdir. Örneğin, “Aynı yere asla ikinci kez yıldırım düşmez.” Fikri bize anlamsız gelmesine ve açıkça yanlış olmasına rağmen, bu düşünce birçok öğretmen ve öğrencinin inanç sisteminde gizli olabilir.

Diğer bir sınıflama da Esler ve Esler (2001) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacılar, çocukların sahip olduğu kavram hatalarının genelde iki alt başlık altında incelenebileceğini savunmaktadırlar. Bunlar olgusal kavram hataları ve kelimelere dayalı kavram hatalarıdır [20].

- **Olgusal kavram hataları:** Doğal olguların yanlış yorumlanması ile ilişkilidir. Çocuklar bu tür yorumlamalara kendi sınırlı deneyimleri sonucu ulaşmış olabilirler veya genellikle yaşamlarında otorite olarak kabul ettikleri bir

diğer kişiden bu görüşleri almış olabilirler. Örneğin; “ Ağır objeler daima batar ve hafif olanlar daima yüzer.” veya “Dünya, aslında düz bir yüzeye sahiptir.” düşünceleri örnek olarak verilebilir.

- **Kelimelere dayalı kavram hataları:** Bu tip kavram hataları genellikle çocukların sınırlı deneyimleri sonucu ortaya çıkabilir. Örneğin, çocuklar hayvan sözcüğünün kediler, köpekler, tavşanlar, kuşlar ve diğer benzer hayvanları kapsadığını düşünürler. Ancak, ilköğretim düzeyinde, “hayvan” hayvan kavramıyla bitkiler dışında yaşayan her şey kastedilmektedir. Öğretmen böceklerden veya insanlardan da hayvan olarak bahsettiğinde çocukların, hayvan kavramının bu daha geniş tanımıyla kafaları karışır.

1.2.3 Kavram Yanılgılarının Nedenleri

Kavram yanılgıları, öğretim ve öğrenme sürecinin çözümlenmesi gereken anlamlı bir bileşenidir. Öğrencilerin fen bilimlerinin içeriğini anlamaya gereksinimleri olduğu için, ancak bu sayede kendi doğal dünyalarına anlam kazandırabilir ve karşılaştıkları olgular karşısında gerekli açıklamalarda bulunabilirler. Bu süreçte, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının oluşma nedenlerinin bilinmesi, öğrencilerin kavram yanılgılarının farkında olmalarına ve ortadan kaldırmalarına yardımcı olmak, parçası oldukları doğal dünyayı anlama süreçlerini hızlandırma açısından ayrı bir önem teşkil etmektedir [21].

Kavram hataları değişik nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Kavram hataları öğrenme aktivitesi sırasında oluşabileceği gibi örgün eğitimden öncede öğrencide gelişebilir. Kavram hataları olgusal kaynaklı olabileceği gibi, bireyin çevresi ile olan doğrudan ve sınırlı tecrübesinden, yanlış bilgilendirilme, dikkatsizlik veya öğrenme sırasında yeterince yoğunlaşmama, dikkatin sadece belirli noktalara yoğunlaşması, ders anlatımı sırasında yanlış benzetmeler kullanılmasından, ders kitaplarından, dilden veya anlam belirsizliğinden kaynaklanabilir [9].

Önen (2005) yaptığı çalışmasında kavram yanılgılarının nedenlerini aşağıdaki gibi belirtmektedir [10]:

- Öğretmenlerin kullandıkları yöntemlerin bilimsel anlamda kabul edilemeyecek hale gelmesi,
- Öğretmenlerin kavramlar arasında ilişki kuramaması,
- Öğretim ortamında öğrencilerin aktif hale getirilememesi,
- Günlük konuşma dilinin bilimsellikten uzak olması,
- Soyut kavramların somutlaştırılmaması,
- Günlük deneyimler sonucu kazanılan yanlış bilgiler,
- Okulda kazanılan yanlış kavramların neden olduğu hatalar ve yanlış değerlendirme sonucu oluşan düşünceler,
- Öğretilen konunun zihinlerde tam olgunluğa ulaşmaması,
- Kavram öğretiminde öğrencinin geliştirdiği alternatif düşüncelerinin yeterli irdelenemeyişi,
- Öğrencilerin önceki bilgileri belirlenmeden derse başlanması,
- Öğretimde kullanılan ders kitapları ve bir kavram için birden fazla ifadenin kullanımı,
- Sınıftaki ortamın fen eğitimine uygun olmaması,
- Öğretilen bilgilerle günlük yaşam arasında bağlantı kurulamaması,
- Öğretmen ve kitabın öğrenci seviyesinde olmaması,

Pardhan ve Bano'ya göre alternatif kavramlar; öğrencilerin gözlemlerine, anlayışlarına, kültür ve dillerine, öğretmenlerinin açıklamalarına ve kullanılan öğretim materyaline göre oluşmaktadır [10].

1.2.4 Kavram Yanılgılarının Ortaya Çıkarılması

Günümüzde fen eğitiminin en önemli hedeflerinden birisi, konuların kavram bazında iyi anlaşılmasını sağlamak ve kavram yanılgılarını ortadan kaldırmaktır. Yapılan araştırmalar, kavram yanılgılarının öğrencilerin önceki öğrenmelerinden oluşabileceği gibi, öğrenim sürecinde de oluştuğunu göstermiştir. Genelde okullarda fen konuları öğretilirken, bilgiler ezberci bir yolla öğrenciye aktarılmakta, kavramların işlevleri ve anlaşılıp anlaşılmadıkları pek kontrol edilmemektedir.

Ayrıca öğrencide var olan bazı ön yargılar ve sezgiler yanlış kavramların geliştirilmesine yol açmaktadır. Bu sezgiler veya teorilerde öğrencilerde ortak olarak kabul edilmiş bilimsel kavramların öğrencilere kazandırılmasına engel olmaktadır. Bu nedendir ki; sınıf ortamında yanlış kavramların giderilmesi amacıyla ilk yapılması gereken, öğretmenin öğrencilerinin yanlış kavramalarını ortaya çıkarmasıdır [19].

1.2.5 Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Teknikler

Yanlış kavramaların ortaya çıkarılmasında, yukarıda bahsedilen kavram öğretim teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler arasından yer alan testler zaman ve hazırlama açısından daha kullanışlı olup, sınıf ortamında kolayca uygulanabilmektedir.

Testleri 5 grup altında toplayabiliriz:

- **Kısa cevaplı Testler.** Öğrencilerin bir sözcük, bir rakam, bir tarih ya da en çok kısa bir cümle ile cevaplayacağı maddelerden oluşan testlerdir.
- **Açık Uçlu Testler.** Öğrencilerin kendi düşüncelerini yazılı ifade etmeleri ve üst düzey bilişsel sistemlerini kullanmalarını sağlamayı amaçlar [19].
- **Sınıflama Gerektiren Testler.** Sınıflama gerektiren testlerde cevaplayıcılardan maddeleri belli bir ölçüte göre sınıflamaları istenir. Bu testlerin en çok bilineni "doğru-yanlış testler" dir [9].

- **Çoktan seçmeli Testler.** Çoktan seçmeli testler, bir tek doğru cevap ile kısmen doğru cevabı veya tamamen yanlış cevapların bulunduğu seçeneklerden oluşur [19]. Ülkemiz eğitim sisteminde sıklıkla kullanılan çoktan seçmeli testlerin başlıca özelliği, bu testlerde öğrenciye, her soru ile birlikte bu sorunun cevabı ve cevabı sanılabilecek ifadelerin verilmesi ve öğrenciden, bunlardan hangisinin sorulan sorunun cevabı olduğunu belirtmesinin istenmesidir. Başka bir ifadeyle, sorulan bir sorunun cevabını verilen bir dizi yanıt içinden seçtiren maddelerden oluşmuş testlerdir [17]. Uygulanması ve puanlaması oldukça kolay olan bu testler bilişsel yapıyı tam olarak ortaya çıkarma imkanı sağlamasa da, bu konuda iyi hazırlanmış çeldiriciler sayesinde kısa yoldan bir grubun yanlış kavramasının belirlenmesinde ve daha büyük gruplara uygulanarak sonuçların genellemesinde kullanılırlar. Ancak çoktan seçmeli testlerde, öğrencinin cevabının arkasında yatan nedenin anlaşılması mümkün değildir [9]. Bu nedenle öğrencilerin verdiği cevabı nedenini ortaya koyabilecek iki aşamalı testler geliştirilmiştir.

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

Tablo 1.1 İki aşamalı testlerin türleri ve içerikleri

<i>İki aşamalı testlerin türleri</i>	<i>I. Aşama</i>	<i>II. Aşama</i>
1. Çoktan seçmeli iki aşamalı testler	Çoktan seçmeli	Çoktan seçmeli (+Açık uçlu)
2. Sınıflama gerektiren iki aşamalı testler	Doğru-yanlış	Çoktan seçmeli (+Açık uçlu)
3. Açık uçlu iki aşamalı testler	Çoktan seçmeli	Açık uçlu

Tablo1.1' de görüldüğü üzere bu testlerin çeşitli şekillerine literatürde rastlanmaktadır[17].

Fen bilimlerindeki olgu ve kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasını ve bunlarla ilgili yanlışları, bir örnek olay dahilinde, belirlemede mülakatların çok önemli bir yere sahip olduğu ifade edilmektedir. Kavramların anlaşılma düzeyleri ve kavram yanlışlarını tespit etmek için kullanılan mülakatların amacı, bireyin kavramla ilgili zihninde var olan bilgilerini ortaya çıkarmaktır.

Mülakatlar sonunda bireyle ilgili elde edilen çok sayıdaki veriler analiz edilebilir ve kişinin anlama düzeyini ortaya çıkarılabilir. Kavramlarla ilgili yapılan mülakatlar kullanılmak suretiyle bireyin bilgisinin genişliğini, doğruluk derecesini, zihinde var olan diğer bilgilerle ilişkilendirebilme düzeyini ve bilgiyi oluşturan alt parçaların ortaya çıkarılmasını sağlamak mümkün olmakla birlikte kullanımında bazı sınırlılıklara; sahip olduğu belirtilmektedir. Bu sınırlılıklara; bireysel yada grup mülakatlarının gerçekleştirilmesi için zamana olan ihtiyaç, mülakatları gerçekleştirme, kaydetme, kayıtları yazıya dökme ve bulguları yorumlamayla ilgili tecrübe eksikliği, analizlere araştırmacı subjektifliğinin karışması ve bu yöntemi kullanmak isteyen öğretmenlerin yöntemle ilgili yeterli bilgilerinin olamaması örnek verilebilir.

Mülakatların bu sınırlılıklarını çoktan seçmeli testlerin kapattığı ifadelerine yer veren araştırmacılar, muhtemel yanlışların kökeniyle ilgili bilgi edinilmesini sağlayacak iki aşamalı testteki ikinci aşamanın, öğrencilerin muhakeme yapmasına imkan sağladığını belirtmektedirler. Güvenilir ve geçerli standart iki aşamalı testler, öğrencilerin var olan kavram yanlışlarını ve bunların olası nedenlerini belirlemede büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bu sayede, araştırmacılar ve öğretmenler fen derslerinde kullanabilecek alternatif öğretim yaklaşımlarını geliştirebilmektedirler [17].

1.3 İki Aşamalı Testlerin Geliştirilmesi

İki aşamalı testleri eğitim araştırmalarına kazandıran Treagust (1988), bu testlerin geliştirilmesi için, içeriğin belirlenmesi, öğrencilerin yanlış anlamaları

hakkında bilgi edinilmesi ve teşhis testinin geliştirilmesi adlı üç ana aşama altında toplam on basamaktan oluşan bir yöntem önerisinde bulunmuştur [22]. Treagust (1988)'un önerisi temel alınarak iki aşamalı testlerin geliştirilmesinde aşağıdaki adımlar takip edilebilir [22].

1.3.1 İçeriğin Belirlenmesi

İçeriğin belirlenmesi, testin geliştirileceği konu ya da kavramların sınırlarının çizilmesidir. Bu aşama dahilinde aşağıdaki adımlar izlenebilir:

1. Adım: Konuyla ilgili bilgi önermelerinin belirlenmesi,

Bu adımda konuyla ilgili, ders kitaplarında, yardımcı kitaplarda ve müfredatta var olan bilgilere bağlı olarak çok sayıda önerme yazılır. Bu önermeler ilgili konu veya kavramın bütün yönlerini içermelidir.

2. Adım: Konu içeriği ile ilgili kavram haritalarının geliştirilmesi,

Konuyla ilgili kapsamlı bir kavram haritası hazırlanır. Bu ilk iki adım, belirlenen konu ya da kavram hakkında araştırmacıya kapsamlı düşünme ve konunun doğasını anlama fırsatı sağlar.

3. Adım: Bilgi önermelerinin kavram haritalarıyla ilişkilendirilip, haritaya dahil edilmesi,

Kavram haritası ve bilgi önermeleri birbiriyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle bu iki yapının birbiriyle örtüşmesi, hazırlanacak testin iç tutarlığı için bir nevi kontrol mekanizması görevi görür.

4. Adım: Kapsam geçerliliğinin sağlanması,

Bu aşamada bilgi önermeleri ve hazırlanan kavram haritası fen eğitimcileri, alan uzmanları ve ders öğretmenlerinden oluşan bir komisyona gösterilerek düzensizlikler ya da çelişkilerden ayıklanır, önermelerin bilimsel doğruluğu kanıtlanır, kavram haritası ve bilgi önermeleri yeniden düzenlenir. Yapılan incelemelerle konuyla ve kavramlarla doğrudan ilişkili olmayan önermeler çıkarılıp,

listede yer almayan önerme ve kavramlar eklenerek kapsam geçerliliği sağlanmış olur.

1.3.2 Öğrencilerin Yanlış Anlamaları Hakkında Bilgi Edinilmesi

Bu aşamada, öğrencilerin kavram yanılgılarını ölçecek testin geliştirilmesi için öğrenci yanılgıları hakkında çeşitli şekilde bilgi toplanarak, Tamir (1971)'in belirttiği yapıda çoktan seçmeli, bir kavram testi hazırlanır [23].

5. Adım: İlgili literatürün incelenmesi:

Bu adımda konuyla ilgili literatür incelenerek öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının belirlenmesi sağlanır. Yapılan incelemeden elde edilen veriler, hem testin geliştirilmesinde hem de bir sonraki adımda yürütülecek yarı yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış mülakat sorularının oluşturulmasında kullanılır.

6. Adım: Yapılandırılmamış öğrenci mülakatlarının gerçekleştirilmesi:

Bu adımda öğrenci anlamaları hakkında kapsamlı bir bakış açısı kazanmak ve spesifik öğrenci kavramlarını belirlemek için konu veya kavramların işlendiği öğrencilerle yapılandırılmamış mülakatlar yapılmalıdır. Yapılan bu mülakatların teyp yardımıyla kaydedilmesi daha sağlıklı sonuçların elde edilmesini sağlayabilir. Bu aşamada öğrencilerdeki yaygın kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak için açık uçlu sorulardan oluşan bir test de kullanılabilir.

7. Adım: Gereke kısmı açık uçlu olan çoktan seçmeli test maddelerinin geliştirilmesi:

Yapılan literatür taramasının, yapılandırılmamış mülakatların ve/veya uygulanan açık uçlu soruların analizleri sonucunda tespit edilen yaygın ve spesifik kavram yanılgılarından çoktan seçmeli sorular ve çeldiriciler geliştirilir. Konuyla ilgili çoktan seçmeli sorular, rastlanan yanılgıları ortaya çıkarmak amacıyla, her bir soruya bir kısım önermenin yerleştirilmesiyle oluşturulur. Ayrıca çeldirici seçeneklerine o önerme ile ilgili rastlanan yaygın yanılgılar yerleştirilir.

Her bir çoktan seçmeli sorudan sonra “çünkü” veya “sebebini açıklayınız” şeklinde ifade yazılarak öğrencilerin seçtikleri şıkkın gerekçelerini vermeleri için bir

boşluk bırakılır. Daha sonra test bu haliyle öğrencilere dağıtılır. Ancak test öğrencilere dağıtılmadan önce hazırlanan soru köklerinin ve cevap şıklarının, ifade açıklığını ve bilimsel bilgilerle tutarlılığını kesinleştirmek için fen eğitimcileri ve alan uzmanlarına incelettirilmesinin faydalı olacağına inanılmaktadır.

1.3.3 Teşhis Testinin Geliştirilmesi

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

8. Adım: İki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi,

Gerekçe kısmının açık uçlu yapıda olduğu testlerin uygulanması sonucu belirlenen öğrenci açıklamalarından da yararlanılarak testin ikinci aşaması da çoktan seçmeli olarak düzenlenir. İkinci aşamadaki her bir gerekçe seçeneği, doğru cevap yanında, öğrencilerin sahip oldukları yaygın kavram yanılgılarını içermelidir. Voska ve Heikkien yaptıkları bir çalışmada, yukarıda yedinci adımda ifade edilen şekliyle bir test geliştirip uyguladıklarında, öğrencilerin her bir çoktan seçmeli sorudan sonra 17 ile 33 arasında değişen farklı gerekçeler belirttiklerini rapor etmişlerdir [24]. Zamanın darlığı ve öğrencilerin dikkatlerinin dağılması olasılığından dolayı bu kadar sayıda madde gerekçe kısmına yerleştirilmemesi önerilmektedir. Yapılan çalışmanın amacına ve öğrencilerde bulunma yüzdelerine bağlı olarak, gerekçe şıklarının sayısı değiştirilebilmekle birlikte çoğu araştırmada 4-5 gerekçeye yer verilmektedir. Öğrencilerin testin ikinci aşamasında verilen seçeneklerden daha farklı düşüncelerini belirtmeleri için ayrıca boş bir seçenek bırakılması tavsiye edilmektedir.

9. Adım: Belirtke tablosunun oluşturulması,

Geliştirilen iki aşamalı testi oluşturan soruların her birinin hangi bilgi önermelerini ve kavram haritasındaki hangi kavramaları içerdiğini gösteren bir belirtke tablosu oluşturulması gerekir. Böylece açıkta kalan bilgi önermeleri veya

kavramların olup olmadığı ve sorular içine düzenli bir şekilde dağıtılıp dağıtılmadıkları kontrol edilmiş olur.

10. Adım: Düzenlemelerin devam ettirilmesi,

Bu haliyle geliştirilen test spesifik ve yaygın kavram yanılgılarının belirlenmesi için kullanılmadan önce fen eğitimcilerine, alan uzmanlarına ve branş öğretmenlerine incelettirilip, pilot çalışmanın uygulamasına geçilir. Yapılan pilot çalışmayla testin madde analizi gerçekleştirilip güvenilirliği hesaplanır. Elde edilen bu sonuçlardan yararlanılarak test üzerinde gerekli düzenlemeler yapılır. Son hali verilen test farklı gruplara uygulanarak sürekli geliştirilir ve herkesin kullanımını için standart bir hale dönüştürülür [17].

1.4 Üç Aşamalı Testler

Çoktan seçmeli testlerde öğrencinin cevabı bilerek mi yoksa tahmin ederek mi seçtiğinin tam anlaşılması nedeniyle, çoktan seçmeli testlere alternatif test olarak üç aşamalı testler geliştirilmiştir [25]. Üç aşamalı test tekniği de öğrencilerin kavramsal düzeylerini belirlemede kullanılan araçlardan biridir. Bu teknikte sorular üç aşamadan oluşur. Birinci aşamada normal çoktan seçmeli sorular sorulduktan sonra, ikinci aşamada birinci kısımda verilen seçeneklere göre her bir cevabın nedenini belirten bir seçenek yer alır. Üçüncü aşamada ise verdikleri cevaptan ne kadar emin oldukları sorulur. Üç aşamalı testlerin geliştirilmesinde de iki aşamalı testlerin geliştirilmesinde izlenen yöntem kullanılır ve iki aşamalı test geliştirme adımlarına ilave olarak öğrencilere verdikleri yanıtın ne kadar emin oldukları sorulur.

1.5 İki Aşamalı ve Üç Aşamalı Testlerin Kullanım Alanları

İki aşamalı ve üç aşamalı testlerin en büyük ortak avantajı, öğrencilerin anlamalarını ve varsa kavram yanılgılarını tespit etmeye imkan sağlamasıdır. Öğretmenler iki aşamalı testlerin yeni bir konuya başlamadan önce, günümüz

modern öğrenme kuramlarından olan bütünleştirici öğrenme kuramına uygun bir şekilde, öğrencilerin ön bilgilerini rahatlıkla test edebilirler. Elde ettikleri bu bilgilere dayanarak öğrenme ve öğretme stratejilerini belirleyip, öğrenci zihninde oluşan kavram yanılgılarını giderebilirler. Alan araştırmacıları ise, öğrencilerin anlama düzeylerini ve kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla bu testlerden yararlanabilirler.

Bu testlerin öğretmen ve araştırmacıların kullanımları açısından bir diğer olumlu yönü ise şekillendirici (formative) ve tamamlayıcı (summative) değerlendirmeye elverişli oluşudur. Bu yönüyle test, konu işlendikten hemen sonra öğrencilere dağıtılarak onların anlama düzeyleri belirlenebilir ve böylelikle yeni düzenlemelere gidilebilir. Ya da testler sayesinde ders esnasında öğrenme ve öğretme amacıyla kullanılan yöntem ve tekniklerin etkililiği araştırılabilir. Ayrıca bu tip testler konu sonunda verilebileceği gibi ders işlenişi esnasında dağıtılıp öğrencilerden 3-4' lü gruplar halinde soruların gerekçeleri üzerinde tartışmaları istenerek kendi bilgilerini yapılandırmaları sağlanabilir.

Ayrıca etkili kavram öğretimi ve kavramsal değişimi gerçekleştirmek için konu veya kavram bazında etkinlik, materyal veya eğitim programları geliştirilirken öğrencilerin ön bilgilerinin bilinmesi ve dikkate alınması gerekmektedir. Bu amaçla, araştırmacılar ve öğretmenler iki ve üç aşamalı testlerle belirli örneklem kitlelerine ulaşmış, testleri uygulayarak öğrenci yanılgılarını kolayca belirleyebilirler[17].

Treagust (1988)'a göre kavram yanılgısı ile ilgili araştırmaları geliştirmenin bir yolu, bu araştırmalarda uygulanan “teşhis testlerinin” geliştirilmesiyle ilişkilidir [22]. Ayrıca çoktan seçmeli testlerin geliştirilmesi sadece yanlış anlamalar alanındaki çalışmalara değil, aynı zamanda fen öğretmenlerinin bu alanda araştırmalarının bulgularını eğitim sürecinde kullanmalarına da katkı sağlayacağını düşünmektedir.

Mann ve Treagust (2006) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin nefes alma, gaz alışverişi, solunum kavramlarını tanımlamak için kağıt kalem testi olarak belirttikleri bir tanısal test geliştirmişlerdir [26]. Treagust'un iki aşamalı çoktan seçmeli tanısal aracı olarak bilinen bu test, öğrencilerin mantıklı olarak yanıtlayabileceği basit ve

kısa sürede gerçekleşebilecek bir test olduğu gibi aynı zamanda öğretmenlerin öğrencileri değerlendirmesinde kolaylık sağlayan bir kağıt kalem testidir [22, 26].

Tanısal test sonucunda, öğrencilerin nefes alma, gaz alışverişi, solunum kavramlarına yönelik ön bilgilerinin olmayışı ve öğretim esnasında kavramların ayrı ayrı tanıtılmamasından dolayı, öğrencilerin bilgi birimleri arasında bağlantılar kuramadıkları ve bilgiyi zihinlerinde yapılandıramadıklarını ve bunun sonucunda yanlış kavramaların ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu yanlış kavramalar aynı zamanda öğretmenin günlük lisanından ve ders kitaplarından kaynaklanabilmektedir [22, 26].

Lin (2004), bitki büyümesi ve gelişmesi konusunda öğrencilerin yanlış yorumlamalarını belirlemek için tanısal bir test geliştirmiştir [27]. Testte yer alan her sorunun ilk aşaması gerçek ve mantıklı yanıtlara dayanan iki veya üç seçenekli bir soruyu, ikinci aşaması ise dört veya beş tane geçerli neden takımını içermektedir. Çalışmada geliştirilen testin çeldirici maddeleri konu ile ilgili yazılı eserlerden, yapılan öğrenci görüşmelerindeki verilen cevaplardan ve açık uçlu yanıtlı testlerden toplanan öğrencilerin alternatif düşüncelerinden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin tohumun çimlenme esnasındaki beslenmesini, bitkilerde fotosentez ve gaz alışverişini kavrayamadıkları belirlenmiştir. Bu çalışma öğrencilerin çiçekli bitkilerde büyüme ve gelişme konularına yönelik alternatif fikirlere sahip olmaya devam ettiklerini göstermiştir. Uygulanan tanısal test aracına göre öğrencilerin fotosentez, yiyecek, gaz alışverişi, enerji arasındaki ilişkiyi kavrayamadıkları belirlenmiştir [27].

Bilgin (2006) yaptığı çalışmada, üniversite 2.sınıf öğrencilerinin nitel analiz konusundaki kavramsal nedenleri ile birlikte anlayıp anlamadıklarını ve öğrencilerin alternatif kavramlarını belirlemeye çalışmıştır [28]. Bu nedenle iki aşamalı 19 sorudan oluşan çoktan seçmeli 'Nitel Analiz Alternatif Kavram Belirleme' testini toplam 301 öğrenciye uygulanmıştır. Sonuçların analizi ile öğrencilerin nitel analiz konusundaki kavramları nedenleri ile birlikte anlamada zorlandıkları ve nitel analiz konusu ile ilgili yer değiştirme tepkimeleri, redoks, çözünme, asit ilavesi ve ısıtma ile ilgili alternatif kavramların olduğu tespit edilmiştir [28].

Eryılmaz ve Sürmeli (2002) araştırmalarında, çoktan seçmeli sorularla öğrencilerin kavram yanılğalarının ölçülmeye çalışılması, kavram yanılğısı testlerinin başarı testleri ile başarı testlerinin farkının ne olduğunu tartışmaya açmışlardır [29]. Kavram yanılğalarını eksik bilgiden, hatadan ve tahminden ayırt edebilecek üç-aşamalı çoktan seçmeli sorular önerilmiştir. Bu çalışmanın amacı Lise 1 ğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılğalarını üç-aşamalı çoktan seçmeli sorularla ölçülmesi ve klasik ölçümle farklarının bulunmasıdır.

Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki bilgilerini ölçen 19 ana soru ve her soru için ikişer soru olmak üzere toplam 57 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir test oluşturulmuş. Araştırma sonunda öğrencilerin üç aşamalı sorularla kavram yanılğaları lldğinde rahatlıkla öğrencilerin hatalardan mı yoksa bilgi eksikliğinden mi dolayı yapılan hatalardan mı olduğu ayırt edilmektedir. Sonuç olarak; üç aşamalı sorularının iki aşamalı ve klasik tek sorulara nazaran kavram yanılğalarını daha geçerli olarak ölçtüğü belirlenmiştir. Bu nedenle kavram yanılğalarını çoktan seçmeli sorularla ölçen araştırmacıların ölçüm araçlarını üç aşamalı sorulara çevirmeleri önerilmektedir [29].

Yıldırım ve diğerleri (2004) alışmalarında fen bilgisi ğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanılğalarının ve özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bir Kavram Yanılğısı Teşhis Testi hazırlayarak Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesinde ğrenim gören toplam 121 fen bilgisi ğretmen adayına uygulanmıştır [30]. Hazırlanan teşhis testi ile öğrencilere ilk aşamada çoktan seçmeli bir soru yöneltilerek ikinci aşamada birinci aşamada verdikleri yanıtın nedenini yazmaları istenmiştir. Anlama düzeylerine göre yapılan analiz sonuçları, öğrencilerde kavram yanılğalarının ciddi düzeyde olduğu bulunmuş ve bu kavram yanılğalarının nedenleri analiz edilerek giderilmesine yönelik öneriler getirilmiştir.

1.6 Araştırmanın nemi

Öğrencilerin eğitim süreci içerisinde fen ve teknoloji okur yazarı olarak yetiştirilmesinin gerekliliği ve önemi, günümüz eğitim programı çerçevesinde vurgulanmaktadır. Bu eğitim ile amaç sadece bilginin öğretilmesi ve öğretilen bilgilerin kalıcılığının sağlanması değil; kişinin öğrendiği bilgileri yaşama aktarabilmesi de en az bunlar kadar önem taşımaktadır. Fen ve teknoloji dersi

yaşamın ayrılmaz bir parçası olması ve öğrenilen bilgilerin yaşama aktarılmasına olanak sağlaması nedeniyle ayrı bir önem teşkil etmektedir. Kişi içinde yaşadığı çevre ve gelişen teknolojiye olan yakınlığı nedeniyle yaşam sürecinde fen ile iç içedir. Bu sayede, insan doğayı ve yaşamı daha kolay anlamlandırabilir.

İlköğretim sürecinde yapılan öğrenim büyük ölçüde kavramların öğrenilmesine dayalıdır. Kavramların bilginin yapı taşı olması nedeniyle, bu süreçte verilen doğru ve eksiksiz eğitim öğrencilerin bir üst öğrenme düzeyine sağlıklı ve verimli bir geçmelerini sağlayacaktır. Kavram öğretimi esnasında, öğrencilerin kavram yanlışlığına düşmemeleri için, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlıklarının bilinmesi ve yeni öğretilecek kavramlarla tutarlılığın sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle günümüzde öğretimin kavram yanlışlıkların arınık, doğru ve tam yapılması için eğitim sürecinde yer alan konularla ilgili oluşan kavram yanlışlıklarını belirlemek ve öğretimin etkililiğini arttırmak için birçok çalışma yapılmıştır. Gelişen teknoloji ve eğitime bağlı olarak bir çok öğretim yöntem ve teknikleri geliştirilmiştir.

Bu araştırma ile ilköğretim 4. ve 5. sınıfta okutulan ses konusunda öğrencilerin kavrama düzeyleri ve karşılaştıkları güçlükler belirlenmiştir. Ses konusunun bu araştırmada seçilmesinin nedeni; sesin günlük hayatta sürekli karşılaştığımız hayatla iç içe bir kavram olması, yeni müfredat programı ile ses konusunun ilköğretim 4. ve 5. sınıfların yanı sıra 6., 7. ve 8. sınıf öğretim programında da yer alıyor olması, en önemlisi de yurtiçinde ses konusuyla ilgili çalışmanın bulunmaması ancak yurt dışında ses konusuyla ilgili yapılmış birçok çalışmanın olması ve bu çalışmalarda öğrencilerin bu konularla ilgili kavram yanlışlıklarına sahip olmalarıdır. Yapılan araştırma ile geliştirilen üç aşamalı test ve öğrencilerin bu konuda kavram yanlışlıklarının olup olmadığının belirlenmesi, ileride yapılacak yeni çalışmalara ve geliştirilen test ile öğretim sürecine katkı sağlayacaktır.

1.7 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın ana amacı, ilköğretim 5. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin, Fen ve Teknoloji dersindeki ses konusu ile kavramlarla ilgili kavram yanılgılarını üç aşamalı test geliştirilerek belirlemek ve öğrencilerin yeni Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır.

1.8 Araştırma Soruları

1. İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ses konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları nelerdir ?
2. Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları nelerdir ve bu tutumlar cinsiyete göre değişmekte midir ?

1.9 Araştırmanın Sayıtlıları

1. Bu çalışmada kullanılan ölçme araçlarının araştırmanın amacına uygun olduğu kabul edilmiştir.
2. Uygulamaya katılan öğrenciler, kendilerine uygulanan testte ve görüşmelerde gerçek bilgi düzeylerini yansıtmakta olduğu kabul edilmiştir.
3. Testte uzman kanılarının yeterli olduğu kabul edilmiştir.

1.10 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma,

1. Veri kaynağı olarak, 2005-2006 öğretim yılında Balıkesir ili merkezinde bulunan M.E.B bağlı 12 ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 5.sınıf öğrencileri ile,

2. Yöntem açısından nicel veriler ve mülakat sonuçları kullanılarak oluşturulmuş araştırma deseni ile,

3. İçerik olarak, ilköğretim 1. kademe 5. sınıfların Fen ve Teknoloji dersinde yer alan ses konusu ile,

4. Veri toplama aracı olarak geliştirilen üç aşamalı test, görüşme kartları ve tutum ölçeği ile,

5. Öğrencilere uygulanan teste verilen cevaplar ile,

6. Öğretmenlere uygulanan değerlendirilme anketine verilen cevaplar ile sınırlıdır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde ses konusu ile ilgili literatür çalışmalarına yer verilmiştir.

2.1 Ses Konusu İle İlgili Çalışmalar

Linder ve Erickson, Ses kavramını makroskobik ve mikroskobik olarak inceledikleri çalışmalarında [31, 32], konu ile ilgili olarak 10 öğretmen adayı ile yaptıkları görüşmeleri sonucunda bazı zorluklar yaşadıklarını ortaya çıkardılar. Öğrenci zorluklarını; mikroskobik açıdan; ses, bir ortamdan hareket eden ayrı moleküller ile taşınır ve ses, bir ortamda bir molekülden diğerine iletilir şeklinde açıklarlarken; makroskobik açıdan ise, ses, genellikle havada itme gücüyle dolaşan bir maddedir ve ses, bazı dolaşan modeller şeklinde iletilen bir maddedir şeklinde açıkladılar.

Linder (1992) çalışmasında, öğrencilerin ses konusunu anlamada yaşadığı zorluklara neden olarak şunları ileri sürdü [33]:

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

Linder (1993), fizik öğretmen adayları ile öğretmenlik eğitimini tamamlamış Kanadalı ve Güney Afrikalı bir grup öğretmen ile sesin yayılma hızını etkileyen faktörlerin kavramsallaştırılması üzerine yaptığı çalışmada, “Bu konu nasıl daha iyi öğretilir?” sorusunu temel almıştır[34]. Öğrenci ifadeleri “fenomenografik” (Gothenburg üniversitesinde geliştirilen deneysel esaslı araştırma) perspektifi ile analiz edilmiştir. Linder, öğrencilerin temel olarak zorlandıkları noktaları aşağıda da belirtildiği gibi üç farklı kavramsallaştırmada sınıflandırmıştır. Genel olarak, öğrencilerin sahip oldukları kavramsal hataların, ses hızının belli faktörlerce (mesela; yoğunluk, basınç ve ısı gibi) nasıl etkilendiğinin tam olarak açıklanıp öğretilmemesine bağlanmaktadır. Görüşmeler sonucunda, Linder’in, sesin yayılması ile ilgili olarak belirlediği kavramsallaştırmalar şu şekilde özetlenebilir [34]:

1. *Sesin hızı, bir ortamda ilerleyen moleküllerin fiziksel olarak engellenmesi ile ilgili olarak değişen bir fonksiyona bağlıdır.* Bu yaklaşım ile fiziki bir şey olarak kavramsallaştırılan sesin, bir ortamda yol alırken fiziki engellerce yavaşlatıldığını ileri sürülmektedir. Fiziki engeller için iki farklı özellik önem taşır; bunlar: ortamdaki moleküllerin fiziki boyutu ve moleküllerin yoğunluğudur. Bir ortamdaki moleküllerin fiziki boyutu ne kadar büyükse, ortamda yol almaya çalışan sese verdikleri engel o kadar fazladır ya tam terside doğrudur. İkincisinde, iletken bir ortamda moleküllerin yoğunluğu sesin engellendiği dereceyi verir. Her birim alanda molekül ne kadar fazla ise ses o kadar fazla engellenir ya da tam tersi de doğrudur.

2. *Sesin hızı molekülse ayrılmanın bir sonucudur.* Burada ses, belli bir mesafe içinde moleküller tarafından taşınan ve sonra diğer moleküllere aktarılan bir varlık olarak ifade edilmiştir. Sonuç olarak, ses hızı, ayrı ayrı sesi taşıyan moleküllerin birbirinden ayrılmasıyla oluşur ve bu da ortamın yoğunluğu ile ilgilidir. Yani, bir ortam ne kadar yoğunsa, moleküller arası açıklık o kadar azdır ve moleküller arası ses iletim süresi o kadar kısadır. Dolayısıyla bu yaklaşımda sesin daha yoğun ortamlarda daha hızlı hareket ettiği ve az yoğun ortamlarda daha yavaş hareket ettiği sonucu çıkarılabilir.

3. *Sesin hızı bir ortamın sıkıştırılabilirliğinin bir fonksiyonudur.* Yani, bu yaklaşıma göre bir ortam ne kadar sıkıştırılabilirse, o ortamdaki sesin yayılması da o kadar hızlı olacaktır (veya bunun tam terside doğrudur).

Sesin yayılması ile ilgili olarak diğer bir çalışma ise Maurines (1993) tarafından yapılmıştır [35]. Ses konusu işlenmeden önce yaklaşık 16 yaşlarında toplam 600 Fransız öğrenciye kavramsal (kağıt-kalem formunda) bir test uygulamıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulguların ışığında öğrencilerin konu ile ilgili olarak sahip oldukları yanlış bilgiler aşağıdaki gibi özetlenebilir [35]:

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

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

Hapkiewics ve Hapkiewics (1993) yaptıkları çalışmada öğrencilerin ses ile ilgili çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğunu belirlemişlerdir [36]. Örneğin, öğrenciler, sesin herhangi bir materyal obje olmadan üretilebileceğini, ses dalgalarını; su, ışık dalgaları gibi hareket eden enlemesine dalgalar olarak düşündüklerini ve dalgaların katı bir yüzeyle etkileşim yaptığı zaman yok olacağını düşünmektedirler [36].

Driver, Squires, Rushworth ve Wood-Robinson (1995) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin sesin delikler ve boşluklardan sızıntıya benzer bir şekilde iletildiğini düşündüklerini göstermişlerdir [37]. Çok az bir öğrenci ise sesin ortaya çıkmasına neden olan olayı açıklarken titreşim kavramını doğru olarak kullanmıştır.

Barman ve arkadaşları (1996), öğrencilerin ses ile ilgili olarak uygulanan iki farklı öğretim yöntemin (geleneksel öğretim yöntemi ve öğrenme döngüsü öğretim yaklaşımı) uygulamada hangisinin kavramsal değişime daha etkili olduğunu araştırdılar [38]. Çalışmaya 51 öğrenci arasından rastgele seçilen 34 adet 5. sınıf öğrencisi iki gruba ayrıldı. Her grupta 10 erkek ve 7 kız öğrenci vardı. Aynı öğretmen iki haftalık bir süreçte iki sınıfta da iki farklı öğretim yöntemiyle ders işledi. Öğrencilerin ses konusuyla ilgili düşünceleri ders öncesi ve ders sonrası yapılan görüşmelerle sağlandı. Görüşmelerin içerik geçerliliği 4 fen eğitimcisinin bulunduğu bir jüri tarafından değerlendirildi. Bütün görüşmeler videoya kaydedildi ve yazıldı. Öğrencilerle yapılan ön görüşme sonuçlarına göre, her iki grup öğrencilerinin bilimsel olarak doğru olmayan fikirlere sahip olduklarını ifade ettiler, bu fikirleri şu şekilde özetleyebiliriz [38]:

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

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

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

Hrepic (1998) çalışmasında ses ile ilgili alternatif kavramları belirlemek amacıyla çeşitli olgu ve durumları kapsayan açık uçlu toplam 44 sorudan oluşan yazılı bir anketi fizik üniversite son sınıf, lise son sınıf ve ilköğretim son sınıf öğrencilerine uyguladı [39]. Araştırmacı analizler sonucunda bütün düzeyler için katılımcıların aşağıdaki alternatif kavramları olduğunu tespit etti [39]:

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

Merino (1998a; 1998b) ise ardışık olarak yaptığı iki çalışmada üniversite öğrencilerinin ses konusunda bazı yanlış fikirlere sahip olduklarını belirledi [40, 41]. İlk makalesinde (Merino,1998a) sesin yüksekliği ile şiddeti ve tınısı arasındaki ilişkiyi inceledi ve öğrencilerin aşağıda belirtilen ve bilimsel olmayan fikirlere sahip olduklarını buldu [40]:

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

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

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

▪ Gerçek ses perdesinin (frekans farklılığı) varlığından habersizdirler. Öğrenciler genel olarak sesin yüksekliği (frekansı) ve şiddeti gibi özelliklerin birbirinden bağımsız özellikler olduğunun farkında değildir [40, 42].

Merino (1998b) ikinci çalışmasında ağırlıklı olarak ses perdesi ve sesin tınısı kavramlarını inceledi [41]. Bununla beraber öğretimdeki sorun, bu üç kavramın (sesin yüksekliği, ses perdesi ve sesin tınısı) birbiriyle karıştırmasından oraya çıktığını ileri sürdü. Diğer başka bir yaygın yanılda dalga genliğinin sadece gürültüyle, ses perdesinin sadece frekansla ve ses tınısının yalnızca iki yüksek parsiyelerin birleşmesi olarak düşünüldüğünü belirlemiştir.

Beaty (2000) bir “American Institute of Physics” derneğinin projesinde fen konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını derledi [43]. Araştırmacıya göre ses konusunda belirlenen kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir:

1. Sesin yüksekliği ve ses perdesi (tını) birbiriyle aynı şeylerdir.
2. Uzaktaki bir olayı aynı anda görüp duyabiliriz.
3. Bir nesneye sert vuruş onun ses perdesini değiştirir.
4. Bir telefonda, telden elektrik sinyalleri ile daha çok gerçek sesler taşınır.
5. İnsan sesi çok sayıda insan ses tellerince (tarafından) üretilir.
6. Ses havada katılardan daha hızlı hareket eder. (hava daha “ince”dir ve bir engelin daha az şeklidir).

7. Ses maddeden çok madde parçacıkları arasında (boş alanda) hareket eder.

8. Hareket eden araçlardaki düdüklelerin ya da sirenlerin ses perdesi araç geçerken sürücü tarafından değiştirilir.

9. Bir diyapozonun ses perdesi ses “yavaşlarken” değişecektir (enerjisi azalarak akar) [42, 43].

Viennot (2001) ses ile ilgili çalışmasında, öğrencilerin sesin yayılıp yayılmadığını belirlemek için yayıldığı ortamı dikkate almadıklarını buldu [44]. Öğrenciler genellikle sesi enerji olarak değil molekül olarak dikkate almaktadırlar ve sesin duvar tarafından engellendiği halde hala duyulabildiğini düşünürler [44].

Wittmann, Steinberg ve Redish (2002) çalışmalarında öğrencilerin bir dalga hareketi ile dalganın yol aldığı ortam arasındaki farkı ayırt etmek için iki farklı soru üzerinde yoğunlaştılar [45]. Öğrencilerin bir kısmı ilk önce sessiz bir hoparlörün önünde hareketsiz duran bir toz parçacığının hoparlör açıldıktan sonraki hareketini tanımlamaları istendi. Diğerleri hoparlörün önüne yerleştirilen bir mumun alevinin hareketini tarif edeceklerdi. Bu sorular dalgalar konusu ile herhangi bir eğitim verilmeden önce, eğitim sırasında ve dalgalar konusu işlendikten sonra hem görüşme hem de yazılı formatta verildi. 25’den fazla öğrenciyle görüşme yapıldı ve 200’den fazla öğrencide ön-test ile sorulan sorularını cevapladı. 137 öğrenci dalgalar üzerine eğitimi bitirdikten 6 hafta sonra uyguladıkları testteki sorularını cevapladılar. Bu araştırmadan öğrencilerin aşağıdaki gibi problemleri olduğu tespit edildi [45]:

- Bir mum alevinin hareketiyle bir toz parçacığının hareketini anlatırken, genellikle aynı tip hatalarla karşılaşıldı.

- Dalgalar hem obje hem de bir dizi tekrarlanan olay olarak düşünüldüğünden, ilk önce sistemin objeye benzeyen özelliklerine odaklanma yapıldığı görüldü.

- Ses dalgasının yayılımı ile sesin yol aldığı ortamın hareketi arasındaki ayırımı yapmakta zorlanma olduğu görüldü.

- Ev ödevi problemleriyle bağlantılı geleneksel öğretim yöntemi öğrencilerin ses konusunun anlaşılmasında çok az etkili olduğu belirlendi.

- Ses dalgalarının sesin yayılması yönünde yol aldıkları ortamda ilerlerken bir kuvvet sarf ettiklerini düşündükleri yönünde bir fikir ileri sürdükleri görüldü.

Wittmann'ın çalışmasını temel alan bu çalışmada sesin yayılması ile ilgili zihinsel modelleri belirlemek ve ilk ve orta öğretim öğrencilerinin konu ile ilgili kavramların öğretilmesi ve öğrencilerin bu konularda sahip oldukları kavram yanlışlıkları belirlemek amacıyla, iki aşamalı dalga testinin geliştirilip uygulanmasıdır [45]. Araştırmadaki veriler Tayvan' da 2001 yılında 6. 8. 9. ve 11. sınıfları içeren proje ve iki yıl süren bir çalışmayla elde edilmiştir. Bu proje kapsamında; sadece ses ile ilgili değil fiziğin diğer konularında da (Hareket ve Tork, kuvvet ve hareket, ısı, statik manyetizma, optik ve ses, akımın manyetik etkisi, alternatif akım) çalışmalar yapılmıştır. Çalışmamın ilk yılında öğrencilerle yapılan görüşmeler ve uygulanan açık uçlu sorular ile öğrencilerin belli kavramları nasıl algıladıkları ile ilgili onların yanlış anlamalarını tanımlamak için iki aşamalı teşhis testleri geliştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, altıncı sınıf öğrencilerinin ses konusuyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar şu şekilde özetlenebilir [45]:

- Öğrencilerin %50'si çimentodan yapılan duvarın insan sesiyle titreşebileceğine inanmamaktadır.

- Öğrencilerin çoğu, sesin rüzgâr ve ışık gibi deliklerden sızabileceği düşüncesindeydi ayrıca, çimento duvarda delik olmaması durumunda, sesin duvardan geçip yayılamayacağı düşüncesinin hâkimdi.

- Öğrencilerin, ışık ve sesin “makro düzeyde bir parçacık” kavramına sahip oldukları ifade edildi.

- Öğrencilerin, sesin yansımaları tam olarak kavramsallaştıramadıklarını ancak ışık yansımalarının görüntülerini kolayca algılayabildiklerini gösterdi.

Hrepic (2002), sesin yayılmasında öğrencilerin zihinsel modellerinin belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır [46]. Bu çalışma ve çalışma sonrası öğrencilerle yapılan görüşmeler ile ses yayılımı modelleri, literatürde var olan modellerle benzerlikleri, ders içeriklerinin öğrencilerin zihinsel modellerine etkileri, öğrencilerin zihinsel modellerinin eğitim sonrası değişip değişmedi gibi sorulara yanıt aranmıştır. Çalışmaya toplam 164 öğrenci katılmış olup bu örnekteki 22 kişiyle bireysel görüşmeler yapılmıştır [46].

Bütün görüşmeler videoya alınarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler basitten daha karmaşığa doğru, sesin özellikleri, zihinsel modeller ve zihinsel model durumları şekilde sınıflandırılmıştır. Bu çalışma sonucunda yazar, öğrencilerin kabullenmesine göre “Varlık modeli, Dalga modeli ve Hibrit modeli” olmak üzere 3 farklı model belirledi. Bu üç modelin özeti aşağıda verilmiştir [46]:

Varlık modeli (entity model)’ne göre ses yayıldığı ortamdan farklı bağımsız bir varlıktır. Bu model tanımına göre sesin dört farklı özelliği şu şekilde tanımlanmıştır:

- Ses yayıldığı ortamdan bağımsızdır yani ses boşlukta yayılır (ortama ihtiyaç duymaz).
- Ses bir maddedir- ses madde birimidir veya kütlesi vardır.
- Ses ortam molekülleri arasındaki boşluklardan geçer (sızar) veya
- Ses ortam moleküllerinden farklı olan ses molekülleri arasında yayılır.

Dalga modeline (wave model) göre;

- Ses ortam moleküllerinin akımı ile yol alır.
- Ses ortam moleküllerinin boylamsal olarak titreşimidir.

Hibrit model ise (dalga ve varlık modelin birlikteliği) kendi içinde altı alt kategoriye ayırmıştır. Hibrit model başlığı altında saptanan diğer bütün modeller esas modellerin her birinin bütün özelliklerini olmasa da bazı ayırt edici özelliklerini

taşımaktadır. Bu çalışma ile öğrencilerin sesin yayılması ile ilgili düşünce modelleri ve bu modellerin oluşturduğu yapı incelenmiştir.

Hrepic (2004) yılında yaptığı diğer bir çalışmada ise, eğitim süreci boyunca öğrencilerin sesin yayılması konusundaki zihinsel modellerinin ortaya çıkartılması ve buna bağlı olarak çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesine yer verilmiştir [42]. Hazırlanan test Amerika ve Hırvatistan'daki farklı okul ve kolejlerde okuyan 2000'den fazla öğrenciye uygulanmış olup bu çalışma sonrasında ise "Kansas State" üniversitesinde öğretim gören 30 kişiyle bireysel mülakatlar yapılmıştır. Araştırmada sonuç olarak, öğrencilerin kendi kendine oluşturdukları birçok zihinsel model olduğu ve çok sayıda faktörün ise bu modelleri kullanmalarında etkili olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, bu faktörlerin birbiriyle olan bağlılığı öğrenci modelini önceden tespit etmemizi engellediği; öğrencinin kullandığı modelin karar verici olmaktansa, karar verdirici olduğuna inanılmakta olup, öğrencilerin alternatif modelleriyle etkili öğretim yaklaşımlarının geliştirilebileceği fikri belirtilmiştir [42].

3. YÖNTEM

3.1. Evren ve Örneklem

Araştırma evrenini, tüm Türkiye’de okuyan 5. sınıf ilköğretim öğrencisi oluşturmaktadır. Ulaşılabilir evren ise Balıkesir ili merkezindeki tüm ilköğretim okullarında öğrenim gören 5.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma örneklemini belirlerken kırsal kesim ve merkezi olmak üzere her seviyede öğrenci grubunu sağlamak için il merkezinde farklı bölgelerde bulunan 13 ilköğretim okulu amaçlı örneklem yöntemiyle seçilmiştir. Amaçlı olarak seçilen bu farklı bölgelerdeki ilköğretim okulları ve bu öğrencilerin okullara göre dağılımları Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımı

İl adı	Okul Adı	Öğrenci sayısı
Balıkesir	H.Fahriye Eğinli İlköğretim Okulu	186
	Altı Eylül İlköğretim Okulu	110
	Namık Kemal İlköğretim Okulu	32
	Plevne İlköğretim Okulu	69
	Zağnos Paşa İlköğretim Okulu	194
	Çiğdem Batubey İlköğretim Okulu	124
	Kayabey İlköğretim Okulu	97
	Gazi İlköğretim Okulu	60
	Mehmetçik İlköğretim Okulu	238
	Kuvayi Milliye İlköğretim Okulu	63
	23 Nisan İlköğretim Okulu	91
	Cumhuriyet İlköğretim Okulu	50
	Ali Şuuri İlköğretim Okulu	106
Toplam		1420

3.2 Verilerin Toplama Araçları

Araştırmada iki farklı ölçme aracı (fen ve teknoloji dersine yönelik tutum anketi ve Ses konusu ile ilgili kavram testi) ile birlikte yarı yapılandırılmış görüşmelere ilişkin mülakatlar kullanılmıştır.

3.2.1 Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Anketi

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarının kavram yanılgılarına etkisini belirlemek için fizik dersine ilişkin tutum ölçeği fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği biçiminde uyarlanarak kullanılmıştır [2, 28]. Anket 18 maddeden oluşan 5’li Likert tipi olup ”Kesinlikle Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Kesinlikle Katılmıyorum” şeklinde ifadeler içermektedir. Her bir maddeye sırayla 5 puandan 1 puana değişen puanlar verilmiş olup değerlendirmede zıt cümleler ise tam tersi puanlandırma yapılmıştır. Bu anketin güvenirlik katsayısı Cronbach’s Alfası= 0,843 olarak bulunmuştur. (Not: Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği Ek A verilmiştir).

3.2.2 Ses Konusu ile ilgili Kavram Yanılgısı Testi

Ses konusunda öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yurtiçinde yapılmış bir çalışma bulunmaması nedeniyle, ses konusunda öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla ses konusunu içeren üç aşamalı bir test geliştirilmiştir. (Not: Ses Konusu ile ilgili üç Aşamalı Kavram Testi ise Ek B’de verilmiştir).

3.2.2.1 Üç Aşamalı Kavram Yanılgısı Testinin Geliştirilmesi

Üç aşamalı testin geliştirilmesinde 1988 yılında Treagust [22] tarafından eğitim araştırmalarına kazandırılan iki aşamalı testlerin geliştirilmesinde izlenen adımlar dikkate alınmıştır. Üç aşamalı testler; çoktan seçmeli testlere ilave olarak seçilen şıkkın nedenini sorgulayan ve öğrencinin cevabı bilerek mi yoksa tahmin ederek mi seçtiğinin anlaşılmasına olanak sağlayan testlerdir.

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

3.2.2.2 Birinci Aşama

- 1. Adım:** Araştırma konusu ve özelliklerine göre Milli Eğitim ilköğretim birinci kademe 5. sınıf fen ve teknoloji ders müfredatından öğrencilere kazandırılacak olan hedef ve davranışlar belirlendi.
- 2. Adım:** Belirlenen hedef ve davranışlar çerçevesinde sorular oluşturulurken ilköğretim sürecinde yaygın olarak kullanılan sınav soruları ile birlikte literatür taramasından elde edilen sorular dikkate alındı.
- 3. Adım:** Konunun özelliklerine ve hedef davranışlara göre hazırlanan soruların gruplandırılması yapıldı.
- 4. Adım:** İlk aşamada 60' tan fazla soru oluşturuldu ve bunların sınıflaması yapılarak aynı amaca yönelik sorular elimine edilerek soru sayısı 20'ye indirildi. Elde edilen sorular pilot çalışmada kullanılabilir hale getirildi
- 5. Adım:** Bu aşamada belirlenen çoktan seçmeli her bir sorudan sonra, cevabını seçme nedenlerini yazmaları için açık uçlu soru boşluk doldurma sorusu ilave edildi. Pilot çalışma kapsamında hazırlanan sorular ilköğretim 5. sınıf 82 kişilik bir örnek grubuna uygulandı.

3.2.2.3 İkinci Aşama

- 1.Adım:** Pilot çalışmadan elde edilen sonuçlar ve literatürde bazı çalışmalarda elde edilen öğrenci görüşleri de değerlendirilerek testin ikinci aşama soruları doğru, çoktan seçmeli sorular olacak şekilde düzenlendi. Ayrıca ilk testte öğrenci cevaplandırmalarına göre sorular tekrar elimine edilerek soru sayısı 20’de 16’ya düşürüldü.
- 2.Adım:** Geliştirilen soruların tekrar özel ve devlet okullarında okumakta olan farklı öğrenci gruplarına uygulanarak görüşler alındı ve gerekli düzeltmeler yapıldı.
- 3.Adım:** Geliştirilen iki aşamalı test sorularına üçüncü aşama sorusu olarak öğrencilerin verdikleri yanıtta ne kadar emin oldukları sorularak üç aşamalı test son halini aldı.
- 4.Adım:** Soruların geçerliğini arttırmak için, 5 sınıf öğretmeni, 5 fizik öğretmeni ve 5 üniversite öğretim elemanı olmak üzere toplam 15 kişiye, Akdemir [47] tarafından geliştirilen soruların değerlendirilmesine yönelik anket uygulanarak, elde edilen öğretmen görüşleri doğrultusunda sorular tekrar düzenlendi.
- 6.Adım:** Gerçek uygulamaya geçmeden önce, hazırlanan bu test, 40 kişilik bir öğrenci grubu üzerinde uygulanarak, onların verdiği cevaplar ve soruları anlayıp anlayamamaları veya karşılaştıkları zorluklara göre, sorular tekrar gözden geçirilip uygulanacak hale getirildi.

3.2.3. Ses Konusu ile ilgili Geliştirilen Görüşme Kartları

Öğrencilerin ses konusuna yönelik düşüncelerini öğrenmek amacıyla, geliştirilen üç aşamalı test sorularına paralel olarak görüşme kartları hazırlanmıştır. Bu görüşmeler kavram testinden sonra dönem sonunda yapılmış olup kavram testinde elde edilen kavram yanlışları ve cevapların detaylı olarak analiz ve

yorumlanmasında kullanılmıştır (görüşme soruları Ek E, Ek F, Ek G, Ek G1, Ek H, EK I, Ek J, Ek K, Ek L, Ek M de verilmiştir).

3.3 Verilerin Toplanması ve Analizi

Ses konusunda geliştirilen 16 soruluk üç aşamalı kavramsal test yıllık plan doğrultusunda 2005-2006 Mayıs ayında belirlenen ilköğretim okullarında öğretmenlerle görüşmeler yapıp, ses konusunun işleme süreci tamamlandıktan sonra iki haftalık bir süreç içerisinde 1420 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamaların bitmesinin akabinde hazırlanan görüşme soruları ile 6 ilköğretim okulundan rastgele seçilen 45 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. (Not: Öğretim elemanlarına yönelik hazırlanan testin değerlendirme anketi Ek C’de, Ses konusuna yönelik hazırlanan görüşme soruları Ek D’de verilmiştir).

Nicel verilerin analizinde SPSS 12.0 paket programı kullanılmıştır. Kavramsal testin analizinde daha çok betimsel istatistik ve görüşme sonundan elde edilen bilgiler kullanılmış olup, tutum ölçeği anketinde ise cinsiyete göre farklılığı araştırmak için t-testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde öğrencilerin ses konusu kavram testine verdikleri cevapların analizleri ile öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı olan tutumları incelenip yorumlanmıştır.

4.1 Ses Konusu Kavram Testi Sonuçlarına Ait Bulgular

4.1.1. 1., 2., 3. Sorular

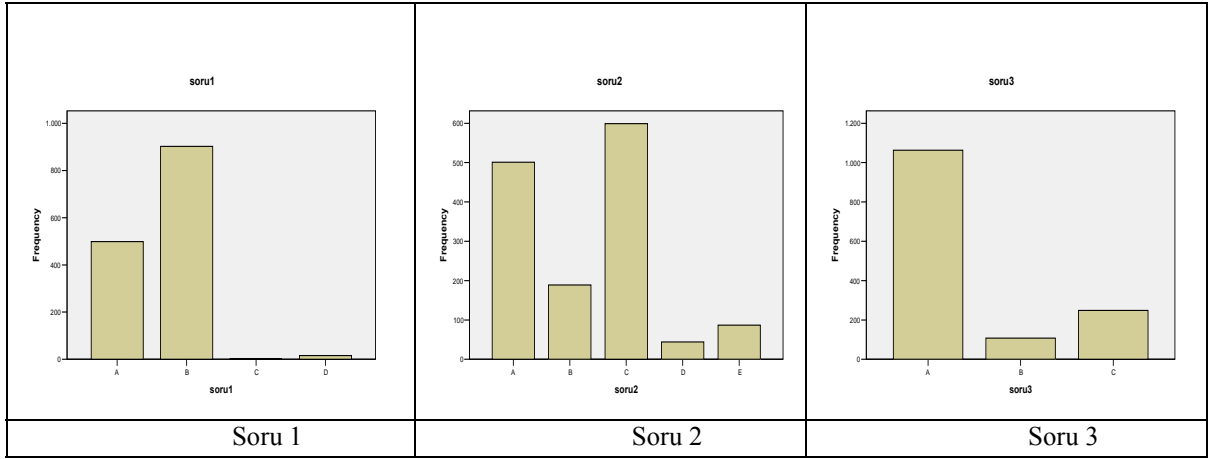
Sesin oluşmasını sağlayan temel olay ile ilgili olarak sorulan birinci soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan ikinci soru ve bu cevaplara ne kadar emin olduğunu soran üçüncü soru ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.1’de bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Sekil 4.1’de verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.1’de verilip Sekil 4.1’de gösterildiği gibi öğrencilerin % 63,5’i B şikkını seçerek 1. soruyu doğru yanıtlarken kalan % 36,5’lik kısım soruyu yanlış yanıtlamıştır. Ama çoğunluk olarak yığılma % 35,1 ile A şikkında olmuştur. Birinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan ikinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 42,2’ye gerilemiştir. Buna karşın A şikkını cevaplama oranında bir değişiklik olmamıştır. Bu da sesin oluşmasını sağlayan temel olayı “*dalga*” olarak seçen öğrencilerin yine 2. soruda verdiği yanlış cevap oranı ile seçtikleri cevaba “*suya atılan taşın oluşturduğu dalgalar ile sesin oluşum nedeninin dalga olduğu*” görüşünü devam ettirdikleri söylenebilir.

Tablo 4.1 Öğrencilerin ilk üç soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri (%)

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

Şekil 4.1 İlk üç soruya ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri



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

çarpışması sonucunda sesin oluştuğu” görüşü (% 13,3) ve “sesin bir yüzeyden yansıma sonucunda oluştuğu” görüşlerini (% 3,1) sıralayabiliriz.

Ayrıca öğrencilerle birebir görüşme sonucunda yukarıda bahsedilen kavram yanılgılarının devam ettiği görülmüştür. Yapılan mülakatta öğrencilere; “*Sesin oluşmasını sağlayan temel olay nedir?*” sorusuna paralel olarak “*Metal bir nesne ile cam bardağa vurulduğunda ses nasıl oluşur?, Bizim sesimiz nasıl oluşur?*” şeklinde benzer sorular yöneltilmiştir. Bu mülakatlardan alınan yanıtlarda benzerlik taşıyanlar ortak grup altında toplanarak buradan alınan örnek görüşme cevapları aşağıdaki verilmiştir:

Öğrenci-9: Çay kaşığı vurunca ses dalgalar halinde oluştu. Bizim sesimizi oluşturan, bilmiyorum...

Öğrenci-21: Vurunca ses oluştu. Ses dalgalarla oluşur. Ses tellerinin çarpışmasıyla ses oluşur.

Öğrenci-34: İki maddenin birbirine temasıyla ses oluşur. Ses telleri birbirine çarpınca biz birbirimizi duyabiliyoruz...

Görüşmeden alınan örneklerde de görüldüğü üzere sesin oluşumu ve sesin yayılması konusunda öğrencilerin düşüncelerinde tam netlik bulunmaması ya da bu konudaki eksiklikleri konu ile ilgili karam yanılgılarına bağlanabilir.

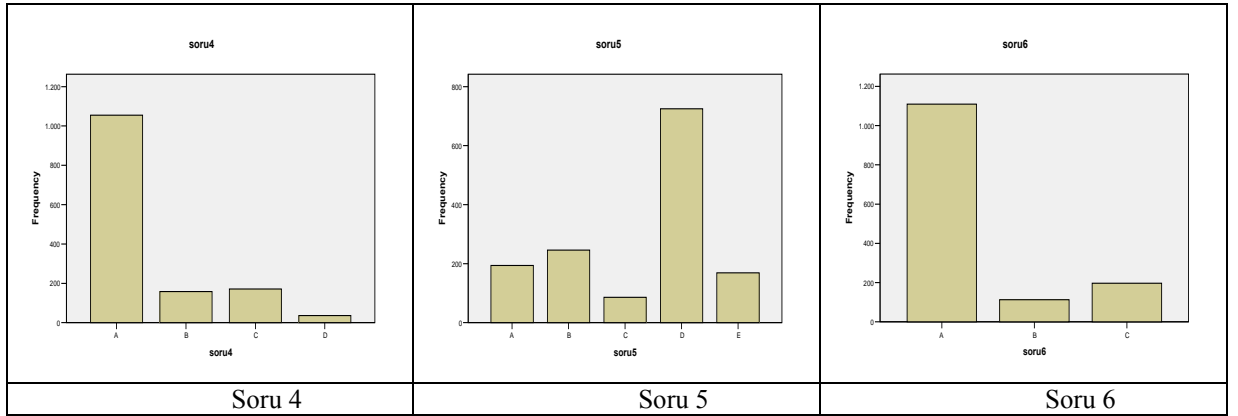
4.1.2 4., 5., 6. Sorular

Sesin boşlukta yayılmamasıyla ilgili dördüncü soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan beşinci soru ve öğrencilerin verdikleri cevaplardan ne kadar emin olduğunu soran altıncı soru ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.2’de, bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Sekil 4.2’de verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.2 Öğrencilerin 4., 5., ve 6. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

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

Şekil 4.2 4., 5. ve 6. sorulara ait yanıt yüzdelерinin sırayla sütun grafikleri



Tablo 4.2’de verilip Şekil 4.2’de gösterildiği gibi, öğrencilerin % 74,2’si A şıkkını seçerek dördüncü soruyu doğru yanıtlarken kalan % 25,8’lik kısım soruyu yanlış yanıtlamıştır. Ama yanlış cevap vermede, çoğunluk olarak yığılma % 11,1 ile B şıkkında, % 12,0 ile C şıkkında olmuştur. Dördüncü sorunun nedenini açıklamak için sorulan beşinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 51’e gerilemiştir. Havası boşaltılmış fanustaki saatin sesinin işitilmemesinin nedenini “*ses, boşlukta yayılmaz*” şıkkını seçerek doğru yanıtlayan öğrencilerin yaklaşık olarak üçte biri verdikleri yanıtın sebebini 5. soruda belirtememiştir.

Soruların cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan altıncı soruda ise öğrencilerin % 78,1’i emin olduğu belirtmiştir. Dördüncü soruyu doğru yanıtlayan öğrencilerin yaklaşık olarak üçte birinin beşinci soruyu yanlış yanıtlaması, öğrencilerin % 78,1’inin verdikleri cevaptan emin olması ve öğrencilerin “*Ses havasız ortamda da yayılabilir.*” düşüncesi bu sorudaki kavram yanlışlarına bağlanabilir.

Ayrıca öğrencilerle birebir görüşme sonucunda yukarıda bahsedilen kavram yanlışlığının devam ettiği, gözlemlenmiştir. Öğrencilerle yapılan mülakatta ise, bu soruya paralel olarak, “ *Uzayda astronotlar birbirleri ile konuşmalarını neden telsizle gerçekleştirirler?* ” şeklinde soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdiği bazı yanıtlar aşağıda verilmiştir:

Öğrenci-1: *Ses boşlukta yayılmaz. Uzayda hava vardır fakat ses az yayılır.*

Öğrenci-12: *Uzayda hava olmadığı için sesler yayılamaz. Havanın olmadığı yer boşluktur. Uzayda hava yoktur, hava sesin iletimini sağlar.*

Öğrenci-29: *Hava olmadığı için ses yayılmıyor. Hava olduğunda ses daha çabuk yayılır..*

Görüldüğü üzere görüşme sonucunda bazı öğrenciler sesin yayılmama nedenini doğru açıklarken bazıları da nedenini bilmemekle birlikte yanlış yordamlarda bulunmuşlardır.

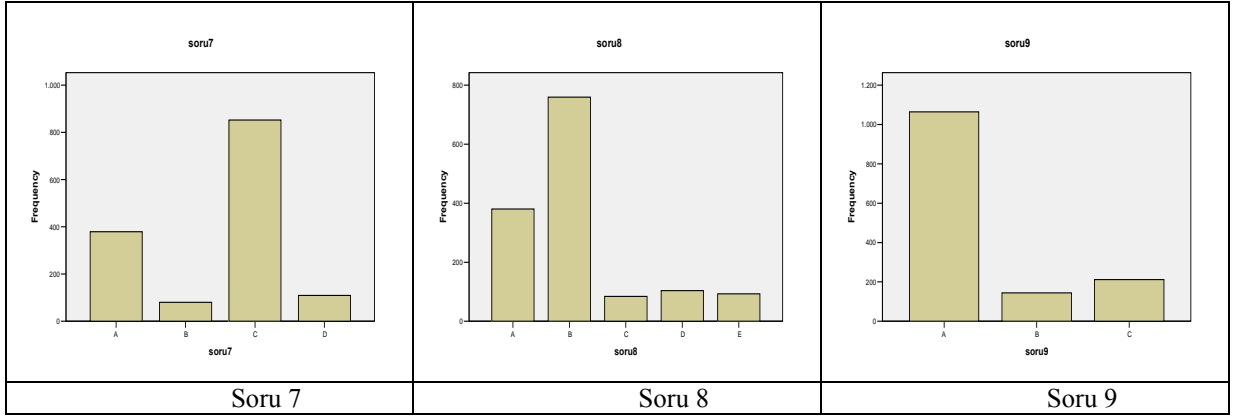
4.1.3 7., 8., 9. Sorular

Sesin değişik ortamlardaki yayılma hızlarını sorgulayan yedinci soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan sekizinci soru ve öğrencilerin verdikleri yanıtlardan ne kadar emin olduklarını soran dokuzuncu soru ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.3'te, bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Sekil 4.3'te verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.3 Öğrencilerin 7., 8., ve 9. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

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

Şekil 4.3 7., 8. ve 9. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri



Tablo 4.3'te verilip Şekil 4.3'te gösterildiği gibi, öğrencilerin % 60'ı C şikkını seçerek 7. soruyu doğru yanıtlarken kalan % 40'lık kısım soruyu yanlış yanıtlamıştır. Ama çoğunluk olarak yanlış yanıtlardaki yığılma % 26,7 ile A şikkında olmuştur. Yedinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan sekizinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 53,4'e gerilemiştir. Bu verilerden yola çıkarak öğrencilerin % 53,4'ünün sesin yayılma hızı kavramını doğru anladığı sonucuna ulaşılabilir. Buna karşın (% 26,7) lik bir kısım öğrenci de kavram yanılığısına sahiptir. Sesin en hızlı “*havada*” yayıldığını seçen öğrencilerin oranı ile bunun nedenini “*Atmosferde bir engel ile karşılaşmayan ses, havada daha hızlı ilerler*” şeklinde açıklamışlardır. Sorunun cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan 9. soruda ise öğrencilerin % 74,9'u emin olduğu belirtmiştir.

Öğrencilerin % 26,7'sinin verdiği hatalı cevaptan emin olması öğrencilerin bu sorudaki kavram yanılığlarına bağlanabilir. Ayrıca öğrencilerle birebir görüşme sonucunda yukarıda bahsedilen kavram yanılığlarının devam ettiği görülmüştür. Görüşme sorusu olarak öğrencilere “*Sesin hangi ortamlarda daha hızlı yayıldığı ve bunun nedenini açıklamamaları istenmiştir.*” Bu görüşmeden alınan örnekler aşağıda verilmiştir:

Öğrenci-5: *Katı maddelerin yoğunluğu daha az olduğu için sesi daha iyi iletir.*

Öğrenci-7: *Ses hava da daha hızlı yayılır. Çünkü ses hava da daha kolay hareket edebilir.*

Öğrenci-21: *Atmosferde hava olmadığı için ses katı maddelerde daha hızlı yayılır..*

Mülakatta verilen cevaplar testte verilen yanıtları destekler niteliktedir.

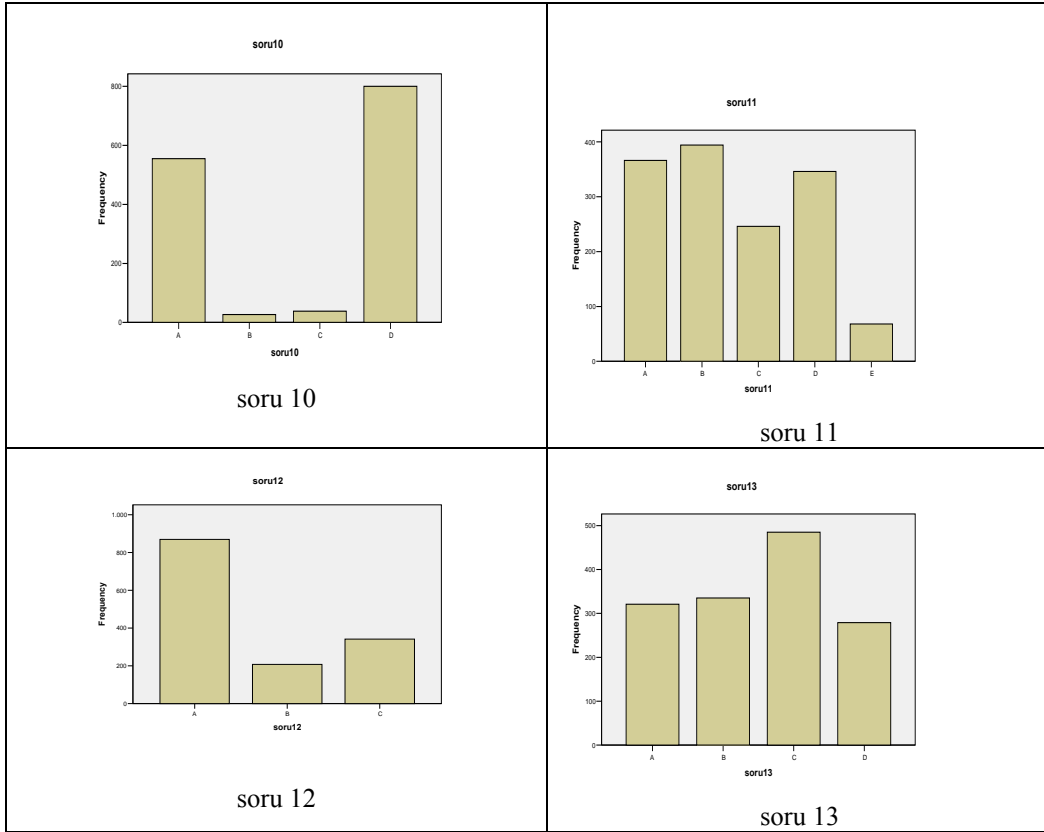
4.1.4 10., 11., 12., 13. Sorular:

Sesin hangi durumlarda kalın (pes) hangi durumlarda ince (tiz) oluştuğunu sorgulayan onuncu soru, buna bağlı olarak nedenini sorgulayan on birinci soru, öğrencilerin verdikleri yanıtlardan ne kadar emin olduklarını soran on ikinci soru ve benzer kaynaklarda üretilen seslerin yüksekliğini (“tizlik veya peslik özelliği”ni) sorgulayan on üçüncü sorular ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.4’te, bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Sekil 4.4’te verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.4 Öğrencilerin 10., 11., 12. ve 13. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

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

Şekil 4.4 10., 11., 12. ve 13. sorulara ait yanıtların sırayla sütun grafikleri



Tablo 4.4’te verilip Şekil 4.4’te gösterildiği gibi öğrenciler onuncu soruya A şikkını % 39,1 oranında seçerek doğru cevap verirken geri kalanı yanlış cevap vermiştir. Ama çoğunluk olarak yığılma % 56,3 ile D şikkında olmuştur. Onuncu sorunun nedenini açıklamak için sorulan on birinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 17,3’e gerilemiştir.

Ayrıca on birinci soruda bütün şıkların yaklaşık eşit oranda işaretlenmiş olması öğrencilerin bu soruda kararsız kaldığını göstermektedir. Sorunun cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan on ikinci soruda ise öğrencilerin % 61,3’ü emin olduğu belirtmiştir. Bununla birlikte onuncu soruyu öğrencilerin % 61,9’unun yanlış cevapladığı ve doğru cevaplayanların ise yalnızca % 17,3’ü sorunun nedenini doğru açıklayabilmiştir. Ancak % 61,3 ‘lük kısım ise verdikleri cevaptan emin olmaları öğrencilerin sesin kalın çıkmasını suyun hacmi ile ilgili olduğu, 11. soruda A, C ve D şıklarında suyun hacmi ile ilişki kurmaları öğrencilerin bu soruda sesin yüksekliğini yani sesin kalın ya da ince çıkmasını suyun hacmi ile bağdaştırdıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu soru ile öğrenciler sesin

kalınlığı ve inceliğinin sesin yüksekliği ile bağdaştıramamaları öğrencilerin sesin şiddeti, yüksekliği, hızı kavramlarını doğru olarak kavrayamadıklarını ortaya çıkarmıştır.

Öğrencilerle birebir yapılan görüşmede tekrar aynı soru öğrencilere yöneltilmiştir. Görüşme sonucunda verilen yanıtları testte verilen cevapları destekler niteliktedir:

Öğrenci-11: Su seviyesi fazla olan kabın hacmi fazla olduğu için ses çok çıkar. Bu sebepten ses kalın çıkar.

Öğrenci-42: Şekil-1' de ses daha kalın çıkar. Çünkü deniz böceğini kulağıma dayadığım zaman, boşluk fazla olduğu için ses daha çok çıkar. Yani Ses çok duyulunca kalın çıkar. Şekil-1'de hava molekülleri fazla olduğu için daha iyi iletir. Hava molekülleri şekillerde giderek azalmaya başlamış. O nedenle ses kalın çıkmış ve incelmeye başlamış.

Öğrenci-43: Şekil-1'in içinde su çok olduğu için ses kalın çıkar. Bardaklarda boşluk olduğunda üflediğimizde sesi tam duyamayız ve ses ince çıkar, su ile doluyorsa ses kalın çıkar.

Mülakat verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin sesin kalın çıkmasının nedenini doğrudan suyun hacmi ile bağdaştırdıkları gözlenmiştir. Verilen cevaplar testteki yanıtları desteklemektedir.

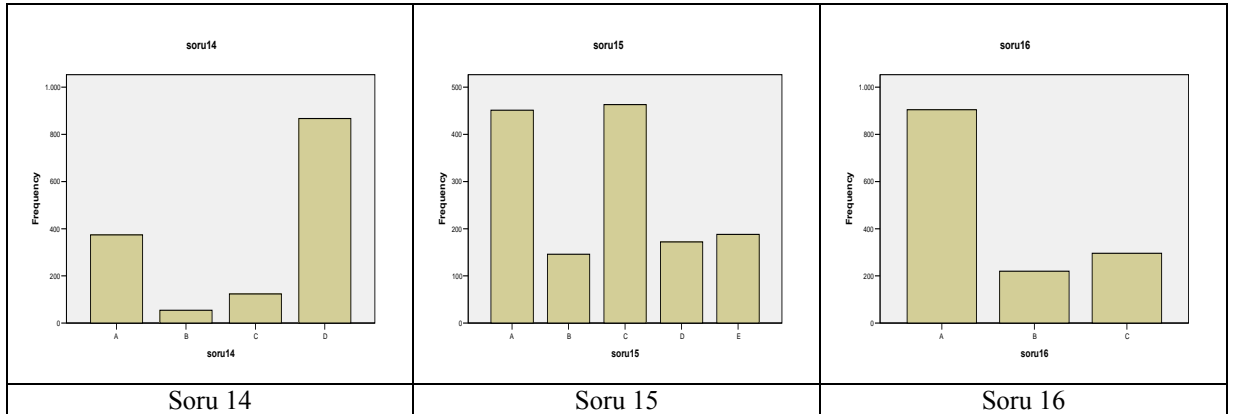
4.1.5 14., 15., 16. Sorular

Seslerin tınısını oluşturan temel neden ile ilgili olarak sorulan on dördüncü soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan on beşinci soru ve bu cevaplardan ne kadar emin olduklarını soran on altıncı sorulara öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.5'te, bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Şekil 4.5'te verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.5 Öğrencilerin 14., 15., 16. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

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

Şekil 4.5 14., 15., 16. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri



Tablo 4.5’te verilip Şekil 4.5’te gösterildiği gibi öğrenciler on dördüncü soruya D şıkkını % 61,1 oranında seçerek doğru cevap verirken geri kalanı yanlış cevap vermiştir. Ama çoğunluk olarak yığılma % 26,3 ile A şıkkında olmuştur. Birinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan ikinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 32,6’ya gerilemiştir. Buna karşın A şıkkını cevaplama oranının % 31,8’e yükselmiştir. Bu da sesleri ayırt etmemizi sağlayan temel olayı “şiddet” olarak seçen öğrencilerin yine bu görüşlerini on beşinci soruya “Müzik aletlerinden çıkan seslerin şiddeti ayırt edilmelerini sağlar.” cevabını vererek devam ettirdikleri söylenebilir. Soruların cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan on altıncı soruda ise öğrencilerin % 63,7’si emin olduğu belirtmiştir.

On dördüncü ve on beşinci sorunun cevaplarına bakıldığında her iki soruya da doğru cevap verenler ile on dördüncü soruda yanlış cevapta ısrar eden öğrenci yüzdesinin yaklaşık olarak eşit olduğu söylenebilir. Doğru cevap verme yüzdesinin % 61,1'den % 32,6'ya düşmesi ile bu soruya tam olarak doğru cevap veren öğrencilerin yüzde oranının birinci sorudaki yüzde değil aslında ikinci aşamadaki yüzde oranı olduğu söylenebilir. Bu da öğrencilerin bu sorudaki konularla kavram yanlışlarına bağlanabilir. Öğrencilerin sesin şiddeti ile tınısını birbirine karıştırdığı söylenebilir.

Ayrıca öğrencilerle yapılan birebir görüşme ile test sorusuna paralel olarak, “ *Telefondaki bir sesi tanımamız veya bir müziğin hangi aletle çalındığını anlamamız sesin hangi özelliğinden kaynaklandığı sorulmuştur.*” Görüşme sonucunda yukarıda bahsedilen kavram yanlışlarının aynen devam ettiği görülmüştür:

***Öğrenci-9:** Sesin ince yada kalın olmasıyla tanırım. Sesin şiddeti ile ilgilidir. Müzik aletlerinin sesini, sesin şiddetiyle ayırt ederim. Mesela piyanoda kalın, kemanda ince ses çıkar.*

***Öğrenci-23:** Sesin şiddetinden tanırım. Kızların sesi daha ince, erkeklerin sesi daha kalın çıkar. Sesin ince ya da kalın olması sesin şiddeti ile ilgilidir. Bazılarında sesin yüksekliğine bazılarında sesin şiddetine bazılarında sesin tınısına bakarız.*

***Öğrenci-29:** Sesin yüksekliğinden ve alçaklığından tanırım. Sesin yüksekliği sesin çok çıkıp az çıkmasıdır bence.*

Öğrencilerin verdiği diğer yanıtlar da yukarıdaki yanıtlarla benzerlik göstermektedir. Öğrenciler, her ne kadar sesin tınısı ile ilgili farklılıkların ayrımını yapmaya çalışsalar da, bunun sesin incelik/kalınlığı ya da yüksekliği/alçaklığından farklı olduğunu tam olarak bilmemektedirler.

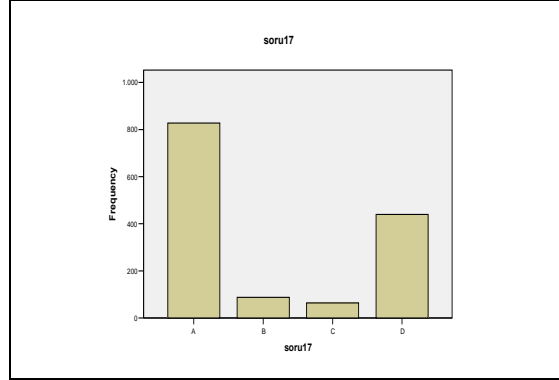
4.1.6 17. Soru

Sesin yayılma hızının nelere bağlı olduğu ile ilgili olarak sorulan on yedinci soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.6'da, bu yanıtlara ait sütun grafiği ise Sekil 4.6'da verilmiş olup daha sonra bu sorunun analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.6 Öğrencilerin 17. soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	N	%
17	A	828	58,3
	B	88	6,2
	C	64	4,5
	D	440	31,0

Şekil 4.6 17. soruya ait yanıtların sırayla sütun grafikleri



Tablo 4.6’da verilip Şekil 4.6’da gösterildiği gibi öğrenciler on yedinci soruya D şıkkını % 31,0 oranında seçerek doğru cevap verirken geri kalan öğrencilerin çoğunluğu soruya % 58,3 ile eksik yanıt vermişleridir. Geriye kalan % 11 ‘lik gibi bir kısım ise soruya yanlış cevap vermiştir.

Öğrencilerin çoğunluğu (% 58,3’lük kısmı) sesin yayılma hızının, “ ortamın yoğunluğu ” ve “maddenin molekül yapısı” na bağlı olduğu düşünmüşler fakat “ ortamın sıcaklığı” ile ilişkili olduğunu göz önüne alındığında öğrencilerin bu ilişkiyi kavrayamamış oldukları söylenebilir.

Ayrıca öğrencilerle yapılan birebir görüşmede öğrencilere “sesin yayılma hızının nelere bağlı” olduğu sorulmuştur. Görüşme sonucunda öğrencilerin verdiği yanıtlardan bazıları şu şekildedir:

Öğrenci-20: Sesin yayılma hızı sesin şiddetine, tınısına ve yüksekliğine bağlıdır. Havasız ortamda, maddelerin bulunmadığı ortamda ses yayılmaz.

Öğrenci-15: Mesela bir fanusun içinde ses yayılmaz çünkü içinde boşluk olmadığı için, ses havada yayılabilir. Havasız ortamda yayılmaz. Mesela boş bir ortamda ses yankı yapar ve hızlı yayılmasını engeller ama burada ses hızlı yayılır.

Öğrenci-17: Sesin yayılma hızını maddenin katı-sıvı-gaz olması etkiler. Yoğunluk etkiler.Sıcaklık etkilemez.

Yukarıdaki görüşler doğrultusunda öğrenciler, soruya ilişkin bağımsız yanıtlar verildiği gözlenmektedir. Doğru cevap verseler dahi sorunun nedenini tam olarak açıklayamadıkları ve Öğrenci-20, Öğrenci-15, Öğrenci-17’de olduğu gibi tamamen ilişkisiz cevaplar verdikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin çok az bir kısmı soruyu açıklamaya çalışmıştır. Fakat sesin ortamın sıcaklığı ile olan ilgisi arasında bağlantı kuramamışlardır.

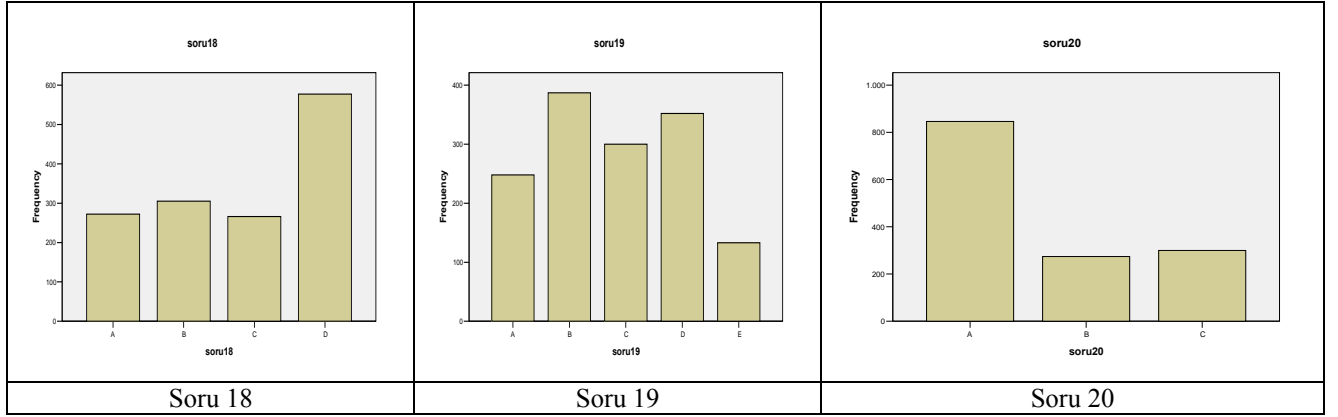
4.1.7 18., 19., 20. Sorular:

Sesin enerjisi ile camın kırılması ile ilgili olarak sorulan on sekizinci soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan on dokuzuncu soru ve bu cevaplardan ne kadar emin olduklarını soran yirminci soru ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.7’de, bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Sekil 4.7’de verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.7 Öğrencilerin 18., 19., ve 20. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

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

Şekil 4.7 18., 19. ve 20. sorulara ait yanıtların sırayla sütun grafikleri



Tablo 4.7’de verilip Şekil 4.7’de gösterildiği gibi öğrenciler on sekizinci soruya A şıkkını % 19,2 oranında seçerek doğru cevap verirken geri kalan büyük bir kısmı yanlış cevap vermiştir. Ama çoğunluk olarak yığılma % 40,6 ile D şıkkında olmuştur. On sekizinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan on dokuzuncu soruya verilen doğru cevap oranı (D şıkkı) ise % 24,8’e yükselmiştir. On dokuzuncu soruda A şıkkı % 17,5, B şıkkı 27,3, C şıkkı ise % 21,1 oranında işaretlenmiştir. On dokuzuncu soruda öğrencilerin cevaplarının herhangi bir şıkta yığılmamış olması ve on sekizinci soruya yalnızca % 19,2 oranında doğru cevap verilmiş olması öğrencilerin sesin enerjisi kavramını tam olarak bilmedikleri yorumu yapılabilir.

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

Öğrenci-32: *Jet uçaklarının çıkardığı sesler kalın ve yüksek olduğu için camlar dayanamıyor kırılıyor. Örneğin bir diskoda çalınan müzikte ses yüksek, evde dinlediğimiz radyoda ses daha yavaş çıkar.*

Öğrenci-43: *Sesin yüksekliği çevreyi etkiler.Bazı durumlara sebep olabilir.*

Öğrenci-45: *Uçak alçaktan uçtuğu için ses yüksek gelmiştir ve camlar kırılmıştır.*

Yukarıda verilen cevaplar doğrultusunda öğrencilerin, sesin yayılması ve temel kavramaları konusunda bilgi eksikliklerinin olduğu ve kavramları arasında anlam karmaşası yaşadıkları, sesin yüksekliği ve sesin enerjisi arasında ilişki kuramadıkları söylenebilir.

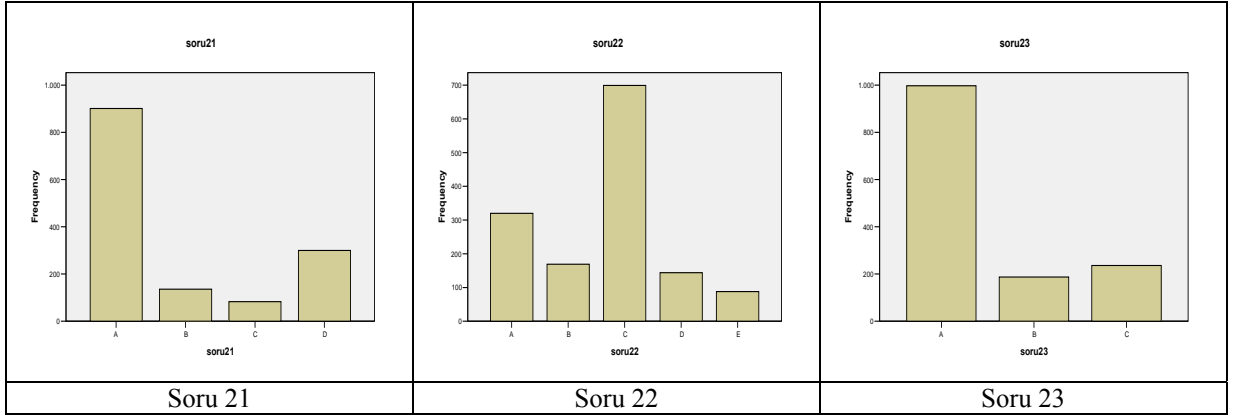
4.1.8 21., 22., 23. Sorular

Sesin şiddeti ile ilgili sorulan yirmi birinci soru ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan yirmi ikinci soru ve bu cevaplara ne kadar emin olduklarını soran yirmi üçüncü sorulara öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.8’de, bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Sekil 4.8’de verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.8 Öğrencilerin 21., 22., ve 23. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

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

Şekil 4.8 21., 22. ve 23. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri



Tablo 4.8’de verilip Şekil 4.8’de gösterildiği gibi öğrenciler yirmi birinci soruya A şıkkını % 63,5 oranında seçerek doğru cevap verirken geri kalanı yanlış cevap vermiştir. Ama yanlış yanıtlar arasındaki yığılma % 21,1 ile D şıkkında olmuştur. Yirmi birinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan yirmi ikinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 49,2’ye gerilemiştir. Yirmi birinci soruda D şıkkını (% 21,1) seçerek yanılığa düşen öğrenciler yirmi ikinci soruda % 22,5 oranında A şıkkını seçerek bu yanılıklarını devam ettirmişlerdir. Bu da öğrencilerin yirmi birinci soruda sesin yüksekliğini seçen öğrencilerin, bu şıkkı seçme nedenlerini yirmi ikinci soruda, “*Müzik aletinin sesi kısıldığında ses daha ince gelmeye başlar.*” Yanıtı seçtiklerini bu da öğrencilerin, sesin yüksekliği ve tınısı konusunda kavram yanılığına sahip olduklarını göstermektedir. Soruların cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan yirmi üçüncü soruda ise öğrencilerin % 70,2’sinin verdikleri cevaptan emin oldukları belirlenmiştir.

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

Ayrıca öğrencilerle yapılan birebir görüşmede bu soruya paralel olarak öğrencilere “*Televizyon kumandası sesin hangi özeliğini değiştirmede kullanılır ?*” ve “*Açık televizyonun sesini yanındayken fazla uzaklaşınca daha az duyuyoruz.*”

Bunun nedeni sesin hangi özelliği ile ilişkilidir, şeklinde iki benzer soru yöneltilmiştir. Görüşme sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin sesin yüksekliği ile şiddeti kavramını karıştırdıkları gözlenmiştir ve yukarıda bahsedilen kavram yanılgılarının devam ettiği görülmüştür. Bu görüşmelerden alınan örnekler aşağıdaki gibidir:

Öğrenci-9: *Sesin fazla duyulmasını yada az duyulmasını sağlar. Yani ses fazla çıktığında gürültüsü fazla olur. Yani ses yüksektir.*

Öğrenci-19: *Sesin yüksekliğine bağlıdır. Mesela çok uzak olunca sesin yüksekliğini fazla duyamayız. Mesela bağırınca sesin yüksekliği artar.*

Öğrenci-25: *Kumandayla sesin yüksekliğini değiştiririz. Yükseklik kaynaktan çıkan sesin hızının ne kadar olduğu ayarlamaktır.*

Her ne kadar öğrenciler sesin şiddeti konusundaki soruyu yanıtlamaya çalışsalar da bu kavramın gerçekte ne olduğu konusunda ve ses şiddeti ile sesin yüksekliği ve yayılma hızı arasındaki bağlantıya getirdikleri açıklamalar dikkate alındığında, söz konusu yanıtların doğrudan bilgiye dayalı olmadığı söylenebilir.

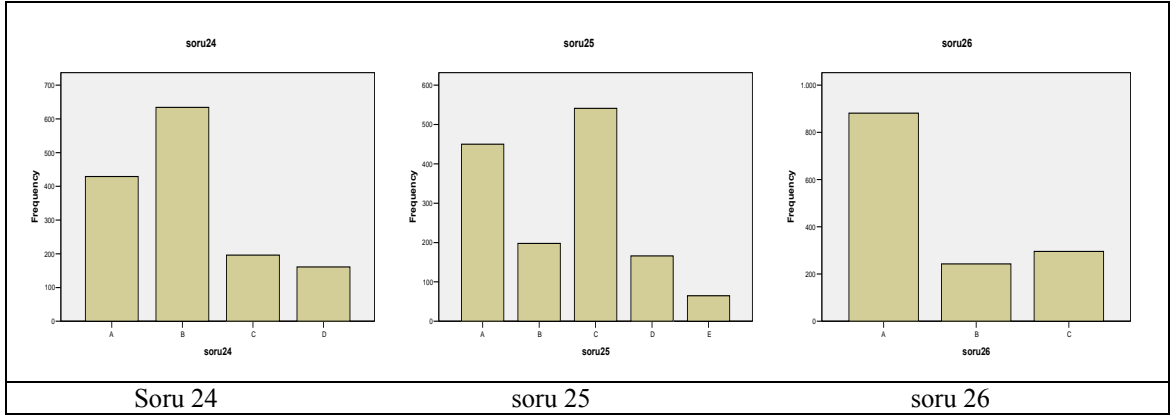
4.1.9 24., 25., 26. Sorular

Gök gürültüsünün şimşek çaktıktan sonra duyulmasıyla ilgili olan yirmi dördüncü soru, buna bağlı olarak nedenini sorgulayan yirmi beşinci soru ve öğrencilerin bu cevaplardan ne kadar emin olduğunu soran yirmi altıncı soru ile ilgili öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.9’da bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Şekil 4.9’da verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.9 Öğrencilerin 24., 25., ve 26. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

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

Şekil 4.9 24., 25. ve 26. sorulara ait yanıtların sırayla sütun grafikleri



Tablo 4.9’da verilip Şekil 4.9’da gösterildiği gibi öğrenciler yirmi dördüncü soruda B şıkkını % 44,6 oranında seçerek doğru cevap verirken geri kalanı yanlış cevap vermiştir. Ama çoğunluk olarak yığılma % 30,2 ile A şıkkında olmuştur. Birinci sorunun nedenini açıklamak için sorulan ikinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 38,1’e gerilemiştir. Buna karşın A şıkkını cevaplama oranının % 31,7’ye yükselmiştir. Bu da gök gürültüsünün şimşek çaktıktan sonra gelmesine sebep olan temel olayı “sesin yansımaları” olarak seçen öğrencilerin yine bu görüşlerini yirmi beşinci soruya “ Şimşek çaktıktan sonra çıkan sesin yansımaları onun daha geç duyulmasını sağlar ” cevabını vererek devam ettirdikleri söylenebilir.

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

Doğru cevap verme yüzdesinin % 44,6’dan % 38,1’e düşmesi ile bu soruya tam olarak doğru cevap veren öğrencilerin yüzde oranının birinci sorudaki yüzde değil aslında ikinci aşamadaki yüzde oranı olduğu söylenebilir. Bu da öğrencilerin bu sorudaki kavram yanlışlarına bağlanabilir. Öğrencilerin sesin yansımaları ile sesin hızı kavramlarını birbirine karıştırdığı söylenebilir.

Ayrıca öğrencilerle yapılan birebir görüşmede bu soruya paralel olarak “Geceleyin uzaktan gelen bir arabanın far ışığının görülmesinden sonra motor sesinin duyulması ” nedeninin ses ile olan ilişkisi sorulmuştur. Görüşme sonucunda yukarıda bahsedildiği gibi öğrencilerin sesin yansımaları ile sesin hızı kavramlarını karıştırdıkları görülmüştür. Görüşmede verilen cevaplardan bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

Öğrenci-6: Ses yankı yaptığı gibi yansımada yapar.Bu da sesin daha geç duyulmasına sebep olur.

Öğrenci-13: Ses dalgalar halinde yayılırken yıpranıyor ve ses diye bir şey kalmıyor.

Öğrenci-19: Işık parlak olduğu için insanın dikkatini çekiyor. Işığı her yerde görebiliriz. Ses ise uzakta olduğu için duyulmuyor. Sesin yansımaları ile ilgilidir .Sesin yansımaları onun geç duyulmasına sebep olur.

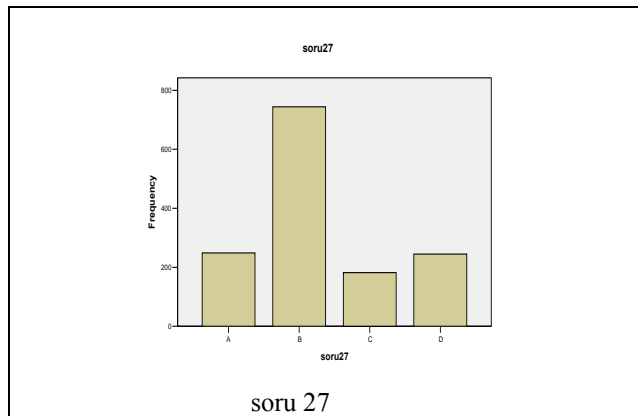
4.1.10 27. Soru

Ses yalıtımı ve sesin şiddetiyle ilgili sorulan yirmi yedinci soruya ait öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.10’da, bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Şekil 4.10’da verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.10 Öğrencilerin 27. soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

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

Şekil 4.10: 27. soruya ait yanıt yüzdelerinin sütun grafiği



Tablo 4.10’da verilip Şekil 4.10’da gösterildiği gibi yirmi yedinci soruya öğrencilerin % 17,3’ü D şıkkını seçerek doğru yanıt verirken geri kalanı çoğunluk ise tam yanıtlayamamışlar fakat seçtikleri yanıtlarla öğrencilerin bilgi eksikliklerinin olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin cevaplarındaki yığılma % 52,4 ile B şıkkında olmuştur. B şıkkında D şıkkına ek olarak “Evin önünün ağaçlandırılarak ses yalıtımının sağlanması ve ses kirliliğinin önlenmesi” seçeneğinin bulunduğu göz önüne alındığında öğrencilerin bu seçeneğin ses yalıtımıyla ilişkisini kuramadıkları belirlenmiştir. Bu soru ile öğrencilerin ses yalıtımı ve sesin şiddeti kavramları hakkında düşünceleri öğrenilmeye çalışılmıştır. Fakat öğrencilerin konuyla ilgili yeterli bilgiye sahip oldukları gözlenirse de konuyu ilişkin yordama yapamadıkları söylenebilir.

Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmelerde doğrudan ses yalıtımına yönelik bir soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin ses yalıtımını sağlayan maddeler hakkında bilgi sahibi olup olmadıklarını öğrenmek amaçlı öğrencilerin çoğunluğunun bu maddelerin neler olduğunu bildiği ve ses yalıtımı nasıl sağladıkları konusunda yanlış ta olsa yorumlamalar da bulunmuşlardır. Bu görüşmeden alınan bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Öğrenci-1: Ses yalıtımında tuğla, çift cam gibi şeyler kullanılır. Çift camda iki cam olduğu için ses duyulmaz.

Öğrenci-2: Çift cam, delikli tuğla, strafor kullanılabilir. Çift cam arasında hava alınır. Havanın olmadığı yerde ses duyulmaz.

Öğrenci-3: Ses yalıtımında çift cam kullanılır. Çünkü çift camın arasında hava olduğu için ses giremez ve çıkamaz. Delikli tuğla, keçe kullanılabilir. Halıda sağılar, halı olduğu zaman alt kata ses gitmez.

Ses yalıtımına ilişkin olarak öğrencilerin verdikleri ve yukarıda örneklenen yanıtlar sonucunda öğrencilerin çoğunluğu ses yalıtımını sağlayan maddelerin neler olduğunu bildiği fakat nasıl ses yalıtımını sağladıkları konusunda ayrıntılı bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir.

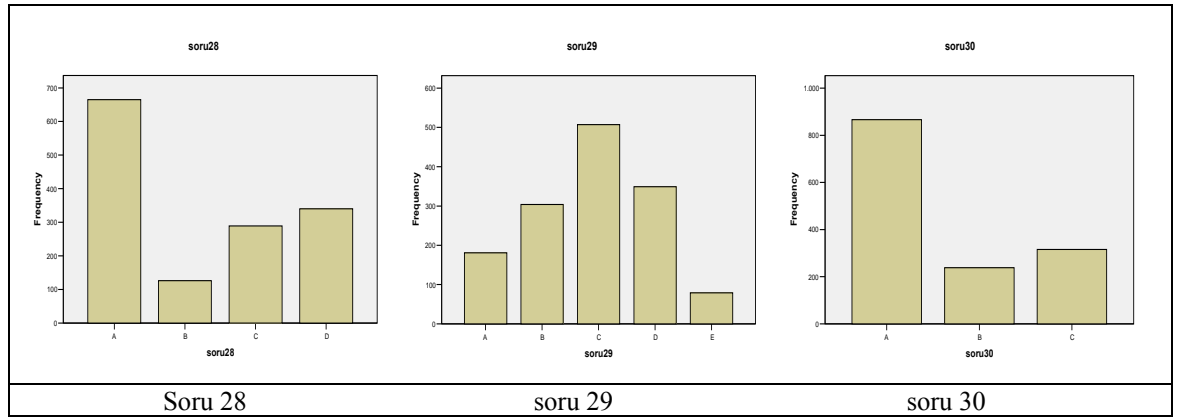
4.1.11 28., 29., 30. Sorular

İnsanların duyamadıkları bazı seslerin, köpekler tarafından duyulmasıyla ilgili olarak sorulan yirmi sekizinci soruya ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan yirmi dokuzuncu soruya ve bu cevaplara ne kadar emin olduğunu soran otuzuncu soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.11’de bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Şekil 4.11’de verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.11 Öğrencilerin 28., 29., ve 30. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

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

Şekil 4.11 28., 29. ve 30. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri



Tablo 4.11’de verilip Şekil 4.11’de gösterildiği gibi yirmi sekizinci soruda öğrencilerin % 46,8’i A şıkkını seçerek doğru yanıt verirken geri kalanı yanlış cevap vermiştir. Ama çoğunluk olarak yığılma C şıkkı (% 20,4) ile D şıkkında (% 23,9) olmuştur.

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

Yirmi sekizinci ve yirmi dokuzuncu soruların cevaplarına bakıldığında her iki soruya da doğru cevap verenler ile yirmi dokuzuncu soruda yanlış cevapta ısrar eden öğrenci yüzdesinin yaklaşık olarak eşit olduğu söylenebilir. Doğru cevap verme yüzdesinin % 46,8'den % 24,6'ya düşmesi ile bu soruya tam olarak doğru cevap veren öğrencilerin yüzde oranının birinci sorudaki yüzde değil aslında ikinci aşamadaki yüzde oranı olduğu söylenebilir. Sonuç olarak, öğrencilerin sesin frekansını seçmeleri, cevabın nedenini “ *Köpeklerin kulak kepçeleri büyük olduğu için insanların duyamadıkları bazı sesleri duyabilirler.* ” ve “ *Köpeklerin frekansı fazla olduğu için, bazı sesleri insanlar duyamaz.*” Şıklarını seçmeleri nedeniyle bu soru da kavram yanlışlığına sahip oldukları, ayrıca sesin yüksekliği, şiddeti, tınısı ve frekansı gibi kavramları birbirine karıştırdıkları söylenebilir.

Öğrencilerle yapılan görüşmede öğrencilerin frekansı tanımlamada zorluk çekmelerinden yola çıkılarak görüşmede tekrar aynı soru öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin görüşme de verdikleri yanıtlarda testte ki cevaplarını destekler nitelikte ve benzer yanlışlıklar içerisinde oldukları gözlenmiştir. Öğrenci cevaplarından bazıları aşağıdaki gibidir:

Öğrenci-11: *Köpeklerin kulak kepçeleri daha büyük olduğu için daha iyi duyarlar.*

Öğrenci-16: *Köpeklerin kulak yapısı farklıdır. Birde şiddetinden, ses çok ince gelir ama kulak yani duyma yapısı farklı olduğu için daha iyi duyabiliyor.*

Öğrenci-30: *Köpekler insanların duyamadığı köpeklere özgü bazı sesler duyarlar. Bu da sesin yüksekliği ile ilgilidir. Az ses çıktığı için insanlar duyamıyor. Mesela depremlerde kuşlar ötüyor, köpekler havlıyor. Ama insanlar lambalara, televizyona bakarak anlıyor. Sesin frekansı galiba.*

Yukarıdaki yanıt örneklerinden aslında köpeklerin kulaklarının insanlara kıyasla “daha iyi” duyduklarını sezgisel olarak bilen öğrenciler, bu durumun nedeni açıklayamadıkları ve yanıtlarda geçen “farklı” ve “hassas” kulak yapıları aslında

öğrencilerin frekans algılama hassasiyetine kendi bakış açılarından getirdikleri anlamlandırma olarak söylenebilir.

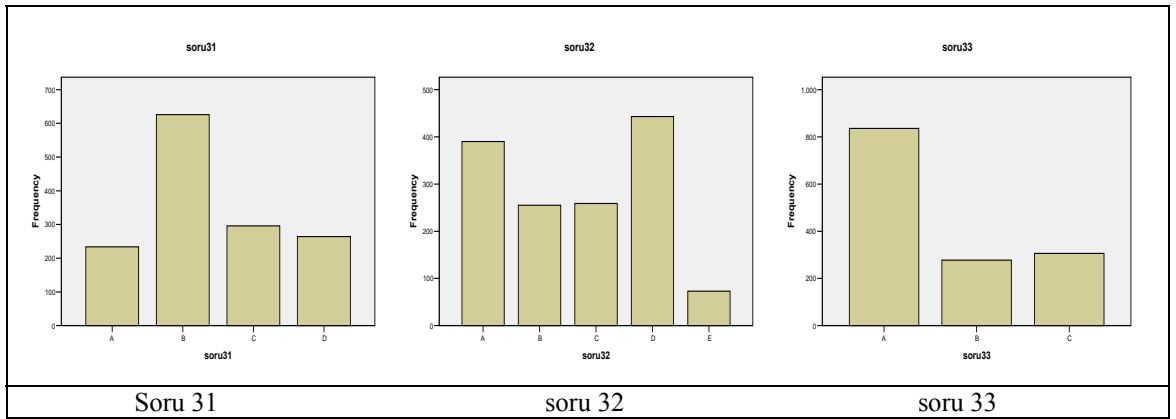
4.1.12 31., 32., 33. Sorular

Yarasaların yolunu nasıl bulduğu ile ilgili olarak sorulan otuz birinci soruya ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan otuz ikinci soruya ve bu cevaplara ne kadar emin olduğunu soran otuz üçüncü soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.12’de bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Şekil 4.12’de verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.12:Öğrencilerin 31., 32., ve 33. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

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

Şekil 4.12 31., 32. ve 33. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri



Tablo 4.12’de verilip Şekil 4.12’de gösterildiği gibi öğrencilerin %44,1’i B şikkını seçerek otuz birinci soruyu doğru yanıtlarken geri kalanı yanlış yanıtlamıştır. Diğer şıkların seçilme oranlarında herhangi bir yığılma olmamıştır. Otuz birinci

sorunun nedenini açıklamak için sorulan otuz ikinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 31,2'ye gerilemiştir. Bu da otuz birinci soruda yarasanın yolunu bulurken sesin yankısını kullandığını düşünen öğrencilerin bir kısmının soruyu doğru yanıtladığı diğer bir kısım öğrencinin ise otuz birinci soruda “sesin şiddetini” seçtikleri bunu da “ Yarasaların gözleri görmediği için, sesin şiddetinden yararlanırlar. ” seçeneğiyle açıklamaları diğer bir kısım öğrencinin de “tını” kavramını seçerek bunu “ Çanların birbirine çarpmalarıyla oluşan tını, yarasaların yollarını bulmalarını sağlar” şeklinde açıkladıkları ve bu soru da kavram yanılgısına sahip olduklarına bağlanabilir.

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

Öğrencilerle yapılan görüşmede “ Denizlerin derinliğinin ölçülmesi, balık sürülerinin yerlerinin tespit edilmesi ” gibi olaylar gerçekleşirken sesin hangi özelliğinden yararlanır şeklinde paralel bir soru yöneltmiştir. Aşağıda bazı örnek mülakat yanıtları verilmiştir:

Öğrenci-33: Balık sürülerinin yeri çıkardıkları sesin yüksekliğinden tespit edilebilir.

Öğrenci-39: Sesin yüksekliğinden faydalanılıyor. Sesin yüksekliği ile iki dağ arasında ses yankı yapar. Havada yankıyla bulunur ama suda bilmiyorum.

Öğrenci-40: Sesin tınısı sestten sonra geldiği için denizlerin derinliği ölçülebilir, balıkların yerleri tespit edilebilir.

Öğrencilerin sesle yön bulma konusunda getirdikleri yorumlara ilişkin olarak yukarıda alıntılanan mülakat yanıt örnekleri, öğrencilerin sesin yansıması, yankısı, tınısı, yüksekliği kavramlarını anlamsal olarak ayırt edemedikleri ve kavramsal yanılgılara sahip oldukları söylenebilir.

4.1.13 34., 35., 36. Sorular

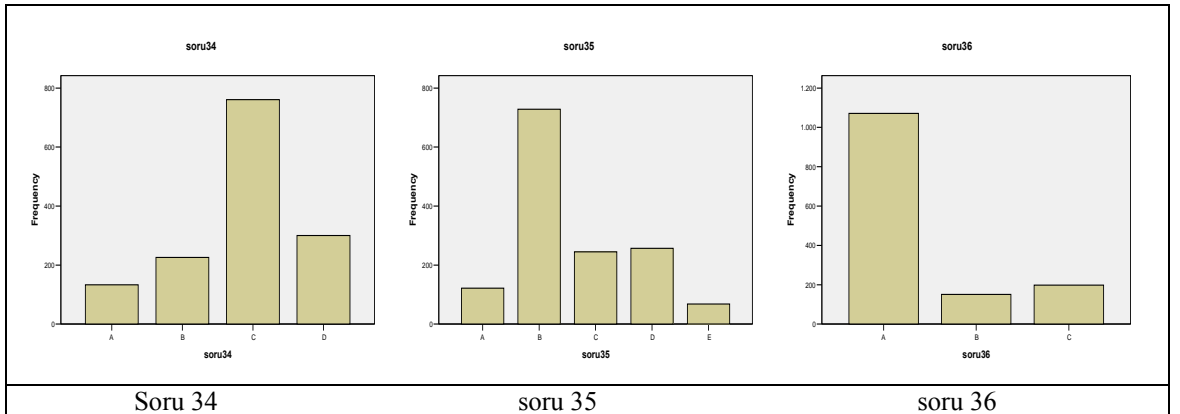
Ses yalıtımı için kullanılan maddelerle ilgili sorulan otuz dördüncü soruya ve buna bağlı olarak nedenini sorgulayan otuz beşinci soruya ve bu cevaplardan ne kadar emin olduğunu soran otuz altıncı soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.13'te bu yanıtlara ait sütun grafikleri ise Şekil 4.13'te verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.13'te verilir Şekil 4.13'te gösterildiği gibi öğrencilerin % 53,6'sı C şikkını seçerek otuz dördüncü soruya doğru yanıt verirken geri kalanı yanlış yanıtlamıştır. Ama çoğunluk olarak yığılma % 21,1 ile D şikkında olmuştur.

Tablo 4.13:Öğrencilerin 34., 35., ve 36. sorulara verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

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

Şekil 4.13 34., 35. ve 36. sorulara ait yanıt yüzdelerinin sırayla sütun grafikleri



Otuz dördüncü sorunun nedenini açıklamak için sorulan otuz beşinci soruya verilen doğru cevap oranı ise % 51,3'e gerileyerek hemen hemen aynı kalmıştır. Buradan

otuz dördüncü soruda C şıkkını seçerek demir cevabını veren öğrencilerin (% 53,6) yaklaşık olarak tamamının bu cevabın nedenini bildiği söylenebilir. Soruların cevaplarından ne kadar emin oldukları ile ilgili sorulan otuz altıncı soruda ise öğrencilerin % 75,4'ü emin olduğu belirtmiştir. Buradan yaklaşık olarak öğrencilerin yarısının ses yalıtımı kavramını iyi anladıkları söylenebilir. Bu soruyu bütünlemesi için görüşmede “ İki tane aynı büyüklükte odalardan birisinin duvarları sıvalı kaplı, diğerinin ise halı ile kaplı. Hangi odadan daha fazla ses duyulur ? ” şeklinde soru yöneltilmiştir. Görüşmelerde verilen yanıtlar da, genellikle öğrencilerin, sezgiye dayalı da olsa, ses yalıtımına ilişkin doğru ya da doğruya yakın yorumlamalarda bulunabildiklerini göstermektedir:

Öğrenci-10: Sıva kaplı olan yerde ses yankılanıyor ve duvar sesi hapsedmediği için ses şiddetleniyor. Halılı odada halı sesi hapsediyor yani yankılanmasını önüyor. Sesin şiddetini azaltıyor yani...

Öğrenci-15: Sıvalı olandan. Çünkü sıvalı kaplı olan katı olduğundan sesi iyi yayıyor. Halı ile kaplı olan sesi daha çok içine alır. Halı yumuşak olduğu için ses yankı yapmıyor ve sesi içine alıyor.

Öğrenci-42: Birinci odadan daha fazla ses duyarım. Çünkü ses hava olan yerlerde çarparak yayılabilir. Mesela yeni bir ev almaya gittiğimizde ev sahibi ile konuşmamız orda daha çok duyuluyor. Normal eşyalar yerleştirdiğimizde ise sesin yankısı olmuyor.

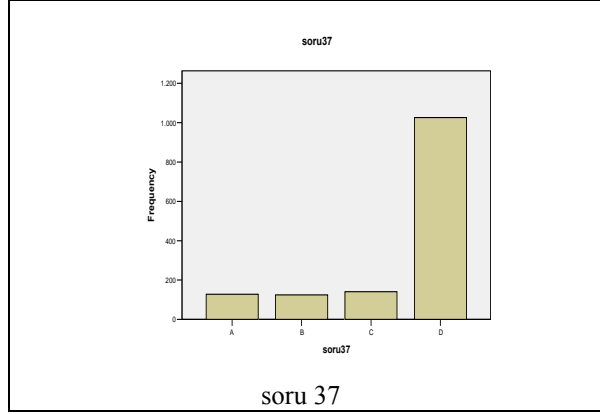
4.1.14 37. Soru

Ses üreten teknolojik araçların olumsuz etkileri ile ilgili olarak sorulan otuz yedinci soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.14'te bu yanıtlara ait sütun grafiği ise Sekil 4.14'te verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.14 Öğrencilerin 37. soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	N	%
37	A	128	9,0
	B	125	8,8
	C	141	9,9
	D	1026	72,3

Şekil 4.14 37. soruya ait yanıt yüzdelerinin sütun grafiği



Tablo 4.14’te verilip Şekil 4.14’te gösterildiği gibi öğrencilerin % 72,3’ü D şıkkını seçerek otuz yedinci soruyu doğru yanıtlarken geri kalanlar yanlış yanıt vermiştir. Yanlış yanıtlarda herhangi bir yığılma olmamıştır.

Öğrencilerle yapılan bu soruya ilişkin mülakatlarda verilen yanıtlar da, doğru yanıtta yığılmanın rasgele olmadığını göstermektedir:

Öğrenci-16: *Olumlu etkileri halkı uyarmada iletişimde kullanılabilir, olumsuz etkileri sesler gürültülü olduğunda işitme kaybına yol açabilir. Buda gürültü kirliliği oluşturur.*

Öğrenci-28: *Olumsuz etkisi gürültü kirliliği yapması. Olumlu etkileri mesela müzik dinlerken kulaklıkla hem müzik dinleyip hem de çevremize rahatsızlık vermiyor gürültü kirliliği yapmıyoruz.*

Öğrenci-32: *Televizyonla dünya da olup bitenleri öğrenebiliyoruz. Ancak çok sesli izlersek kulaklarımıza zarar verebilir. Hoparlörle falan fazla ses çıktığında ses kirliliği oluyor.*

Söz konusu yanıtlar, öğrencilerin yanıtlarının genelini yansıtmaktadır ve öğrencilerin gürültü kirliliği konusunda kısmen de olsa bilinçli olduklarını göstermektedir.

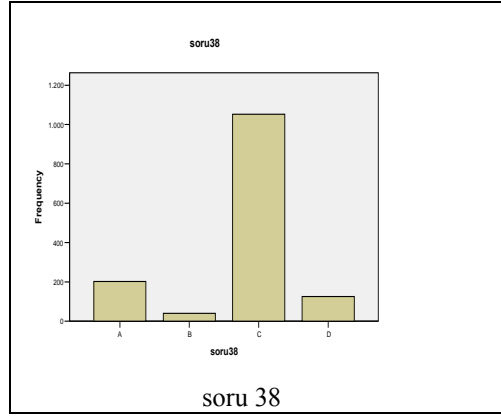
4.1.15 38. Soru

Ses kaydı yapılabilen cihazlar ile ilgili olarak sorulan otuz sekizinci soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 4.15’te bu yanıtlara ait sütun grafiği ise Şekil 4.15’te verilmiş olup daha sonra bu soruların analiz ve yorumlamaları yapılmıştır.

Tablo 4.15 Öğrencilerin 38. soruya verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Soru	Cevap	N	%
38	A	202	14,2
	B	40	2,8
	C	1052	74,1
	D	126	8,9

Şekil 4.15 38. soruya ait yanıt yüzdelerinin sütun grafiği



Tablo 4.15'te verilirken Şekil 4.15'te gösterildiği gibi öğrencilerin % 74,1'i C şikkını seçerek otuz sekizinci soruyu doğru yanıtlarken geri kalanlar yanlış yanıt vermiştir. Yanlış yanıtlarda herhangi bir yığılma olmamıştır.

4.2 Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine Ait Bulgular

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik sorulan anketin her bir maddesine göre değerlendirilmesi aşağıda verilmiştir.

4.2.1 Fen ve Teknoloji Derslerini İlginç Bulma

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerini ilginç bulmaları ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.16'de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Tablo 4.16 Öğrencilerin 1. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 1: Fen ve teknoloji dersi çok ilginç bir derstir (madde ortalaması: 2,08).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	609	42,8
Katılıyorum	401	28,2
Emin değilim	184	12,9
Katılmıyorum	141	10,9
kesinlikle katılmıyorum	87	6,01

Öğrencilerin % 42,8'i “fen ve teknoloji dersi çok ilginçtir” cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin toplam yüzdesi ise % 71 oranında çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerini ilginç bulmada emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 12,9 oranındadır. Fen derslerini ilginç bulmayanların oranı ise sadece % 9,9 çıkmıştır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (1010 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini ilginç bulduğu sonucu çıkmıştır.

4.2.2 Fen ve Teknoloji Derslerinden Korkma

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinden korkmaları ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.17’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Tablo 4.17 Öğrencilerin 2. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 2: Fen ve teknoloji dersinden korkuyorum (madde ortalaması: 4,27).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	70	4,9
Katılıyorum	75	5,3
Emin değilim	102	7,2
Katılmıyorum	322	22,6
Kesinlikle katılmıyorum	853	60,0

Öğrencilerin % 60'ı “fen ve teknoloji derslerinden korkuyorum” cümlesine kesinlikle katılmadığını belirtmiştir. Bu soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin

toplam yüzdesi ise sadece % 10,2 oranında çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerinden korkmada emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 7,2 oranındadır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (853 öğrenci) fen ve teknoloji derslerinden korkmadığı sonucu çıkmıştır.

4.2.3 Fen ve Teknoloji Derslerini Eğlenceli Bulma

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerini ilginç bulma ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.18’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 53,8’i “fen ve teknoloji dersleri eğlencelidir” cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin toplam yüzdesi ise % 82,3 oranında çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerini eğlenceli bulma tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 8,5 oranındadır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (1168 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini eğlenceli bulduğu sonucu çıkmıştır.

Tablo 4.18 Öğrencilerin 3. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 3: Fen ve teknoloji dersi eğlencelidir (madde ortalaması: 1,78).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	765	53,8
Katılıyorum	403	28,3
Emin değilim	121	8,5
Katılmıyorum	67	4,7
Kesinlikle katılmıyorum	66	4,6

4.2.4 Fen ve Teknoloji Derslerinden Sıkılma

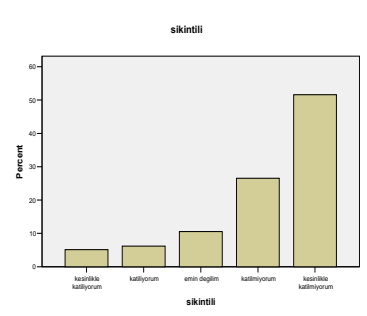
Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinden sıkılma tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.19’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin %50,1’i “fen ve teknoloji derslerinden çok sıkılıyorum” cümlesine kesinlikle katılmadığını belirtmiştir. Bu soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin toplam yüzdesi ise sadece %11,3 oranında çıkmıştır. Fen ve teknoloji

derslerinden sıkılma tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise %10,5 oranındadır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (1110 öğrenci) fen ve teknoloji derslerinden sıkılmadığı sonucu çıkmıştır.

Tablo 4.19 Öğrencilerin 4. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 4: Fen ve teknoloji dersinde çok sıkılıyorum (madde ortalaması: 4,13).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	73	5,1
Katılıyorum	88	6,2
Emin değilim	150	10,5
Katılmıyorum	377	26,5
Kesinlikle katılmıyorum	733	51,5



Kategori	Yüzde (%)
kesinlikle katılıyorum	5,1
katılıyorum	6,2
emin değilim	10,5
katılmıyorum	26,5
kesinlikle katılmıyorum	51,5

4.2.5 Fen ve Teknoloji Derslerinde Rahat Olma

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinde rahat olma tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.20’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 36,5’i “fen ve teknoloji derslerinde rahatım” cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin toplam yüzdesi ise % 69,2 oranında çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerinde rahat olma tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 19,5 oranındadır. Fen ve teknoloji derslerinde rahat olmadığını belirten öğrencilerin toplam oranı % 11,3 çıkmıştır. Öğrencilerin çoğunluğu (984 öğrenci) fen ve teknoloji derslerinde rahat olduğu sonucu çıkmıştır.

Tablo 4.20 Öğrencilerin 5. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 5: Fen ve teknoloji dersinde rahatımdır (madde ortalaması: 2,10).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	519	36,5
Katılıyorum	465	32,7
Emin değilim	277	19,5
Katılmıyorum	102	7,2
Kesinlikle katılmıyorum	59	4,1

4.2.6 Fen ve Teknoloji Derslerine Karşı İyi Duygular Besleme

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerine karşı iyi duygular besleme tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.21’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 42,8’i “genel olarak, fen ve teknoloji derslerine karşı iyi duygular beslerim” cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin toplam yüzdesi ise % 74,5 oranında çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerine karşı iyi duygular besleme tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 15 oranındadır. Fen ve teknoloji derslerine karşı iyi duygular beslemediğini belirten öğrencilerin toplam oranı % 10,4 çıkmıştır. Öğrencilerin çoğunluğu (1058 öğrenci) fen ve teknoloji derslerine karşı iyi duygular beslediği sonucu çıkmıştır.

Tablo 4.21 Öğrencilerin 6. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 6: Genel olarak, Fen ve teknoloji dersine karşı iyi duygular beslerim (madde ortalaması: 1,98).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	608	42,8
Katılıyorum	450	1,6
Emin değilim	213	15,0
Katılmıyorum	84	5,9
Kesinlikle katılmıyorum	66	4,6

4.2.7 Fen ve Teknoloji Derslerine Karşı Duyulan Endişe

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerine karşı endişe duyma tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.22’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 44,7’i “fen ve teknoloji derslerine karşı duyduğum endişe; beni sabırsız ve huzursuz yapar” cümlesine kesinlikle katılmadığını belirtmiştir. Bu cümleye katılmadığını belirten öğrencilerin toplamda oranı ise % 67,3 çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerine karşı endişe duyma tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 15,1 oranındadır. Fen ve teknoloji derslerine karşı duyulan endişenin huzursuzluğa yol açtığını belirten öğrencilerin toplam yüzdesi % 1,6 ‘dır. Öğrencilerin çoğunluğu (957 öğrenci) fen ve teknoloji derslerine karşı endişe duymadığı sonucu çıkmıştır.

Tablo 4.22 Öğrencilerin 7. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 7: Fen ve teknoloji dersine karşı duyduğum endişe, beni sabırsız ve huzursuz yapar (madde ortalaması: 3,86).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	117	8,2
Katılıyorum	133	9,4
Emin değilim	215	15,1
Katılmıyorum	321	22,6
Kesinlikle katılmıyorum	636	44,7

4.2.8 Fen ve Teknoloji Derslerini Sevmeme

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerini sevmeme tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.23'te bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 44,2'i "fen ve teknoloji derslerini sevmiyorum" cümlesine kesinlikle katılmadığını belirtmiştir. Bu cümleye katılmadığını belirten öğrencilerin toplamda oranı ise % 68,5 çıkmıştır. (4 ve 5 kümülatif toplam) Fen ve teknoloji derslerini sevmeme tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 12,5 oranındadır. Fen ve teknoloji derslerini sevmediğini belirten öğrencilerin toplam yüzdesi % 19 'dur. Öğrencilerin çoğunluğu (973 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini sevmemeye katılmadığı sonucu çıkmıştır.

Tablo 4.23:Öğrencilerin 8. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 8: Fen ve teknoloji dersini sevmiyorum (madde ortalaması: 3,85).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	120	8,4
Katılıyorum	151	10,6
Emin değilim	178	12,5
Katılmıyorum	345	24,3
Kesinlikle katılmıyorum	628	44,2

Kategori	Yüzde (%)
kesinlikle katılıyorum	8,4
katılıyorum	10,6
emin değilim	12,5
katılmıyorum	24,3
kesinlikle katılmıyorum	44,2

4.2.9 Fen ve Teknoloji Derslerine Tereddütle Yaklaşma

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerine tereddütlü yaklaşma tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.24'da bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 57,5'i "fen ve teknoloji derslerine karşı tereddütle yaklaşıyorum" cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu cümleye katıldığını belirten öğrencilerin toplamda oranı ise % 80,9 gibi yüksek bir oran çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerine karşı tereddütle yaklaşma tutumundan emin olmadığını

belirten öğrencilerin yüzdesi ise sadece % 8 oranındadır. Fen ve teknoloji derslerine karşı tereddütle yaklaşmadığını belirten öğrencilerin toplamda oranı ise % 11,1 çıkmıştır. Öğrencilerin çoğunluğu (1150 öğrenci) fen ve teknoloji derslerine karşı tereddütle yaklaştığını belirtmiştir. Bu soru için bulgular, diğer sorulardan farklı olarak olumsuz çıkmıştır.

Tablo 4.24 Öğrencilerin 9. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 9: Fen ve teknoloji dersine tereddütle yaklaşıyorum (madde ortalaması: 1,79).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	817	57,5
Katılıyorum	333	23,4
Emin değilim	114	8,0
Katılmıyorum	70	4,9
Kesinlikle katılmıyorum	88	6,2

4.2.10 Fen ve Teknoloji Derslerini Çok Sevme

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerini çok sevme tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.25'te bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 30,2'i "fen ve teknoloji derslerini çok seviyorum" cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin toplam yüzdesi ise % 58,3 oranında çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerini çok sevme tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 22,6 oranındadır. Tutum ölçeği içindeki diğer sorulara kıyasla, emin olmama oranı oldukça yüksek çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerini çok sevmediğini belirten öğrencilerin toplam oranı % 19,1 çıkmıştır. Öğrencilerin çoğunluğu (828 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini çok sevdiğini belirtmiştir.

Tablo 4.25 Öğrencilerin 10. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 10: Fen ve teknoloji dersini çok seviyorum (madde ortalaması: 2,39).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	429	30,2
Katılıyorum	99	28,1
Emin değilim	322	22,6
Katılmıyorum	158	11,1
Kesinlikle katılmıyorum	114	8,0

4.2.11 Fen ve Teknoloji Derslerini Öğrenilmesi Gereksiz Bir Ders Olarak Görmesi

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersleri öğrenilmesi gereksiz bir ders olarak görme tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.26’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 58,6’sı “fen ve teknoloji dersi günlük yaşamda kullanışsız ve öğrenilmesi gereksiz bir derstir” cümlesine kesinlikle katılmadığını belirtmiştir. Bu cümleye katılmadığını belirten öğrencilerin toplamda oranı ise % 78,3 çıkmıştır. Fen ve teknoloji dersleri gereksiz görme tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise sadece % 9,1 oranındadır. Fen ve teknoloji derslerini gereksiz olarak gören öğrencilerin toplam yüzdesi % 12,6 ‘dır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (1113 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini gerekli ve faydalı gördüğü sonucu çıkmıştır.

Tablo 4.26 Öğrencilerin 11. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 11: Fen ve teknoloji dersi günlük yaşamda kullanışsız ve öğrenilmesi gereksiz bir derstir (madde ortalaması: 4,18).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	90	6,3
Katılıyorum	90	6,3
Emin değilim	129	9,1
Katılmıyorum	280	19,7
Kesinlikle katılmıyorum	833	58,6

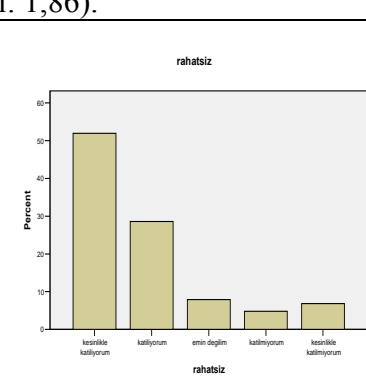
4.2.12 Fen ve Teknoloji Derslerine ait Deney ve problemlerini Düşünmeden Rahatsız Olma

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerine ait deney ve problemlerinin düşünmeden rahatsız olma tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.27’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 51,9’u “fen ve teknoloji dersi deney ve problemlerini düşünmek bile beni rahatsız ediyor” cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu cümleye katıldığını belirten öğrencilerin toplamda oranı ise % 80,5 gibi yüksek bir oran çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerine ait deney ve problemlerini düşünmenin rahatsızlık vermesi tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 7,9 oranındadır. Fen ve teknoloji derslerine ait deney ve problemlerinin rahatsızlık verdiği düşüncesine katılmayan öğrencilerin toplam yüzdesi % 11,6 gibi düşük bir oran çıkmıştır. Tutum ölçeği diğer sorulara göre, bu sorudaki öğrencilerin düşünceleri büyük oranda olumsuz çıkmıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (1144 öğrenci) fen ve teknoloji dersleri deney ve problemlerini düşünmeden rahatsız olduğu sonucu çıkmıştır.

Tablo 4.27 Öğrencilerin 12. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 12: Fen ve teknoloji dersi deney ve problemlerini düşünmek bile beni rahatsız ediyor (madde ortalaması: 1,86).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	738	51,9
Katılıyorum	406	28,6
Emin değilim	112	7,9
Katılmıyorum	68	4,8
Kesinlikle katılmıyorum	97	6,8



The bar chart displays the percentage distribution of responses for the statement 'Fen ve teknoloji dersi deney ve problemlerini düşünmek bile beni rahatsız ediyor'. The y-axis represents the percentage, ranging from 0 to 60. The x-axis is labeled 'rahatsız' and has five categories corresponding to the response options: 'kesinlikle katılıyorum', 'katılıyorum', 'emin değilim', 'katılmıyorum', and 'kesinlikle katılmıyorum'. The bars show the following percentages: 'kesinlikle katılıyorum' at 51.9%, 'katılıyorum' at 28.6%, 'emin değilim' at 7.9%, 'katılmıyorum' at 4.8%, and 'kesinlikle katılmıyorum' at 6.8%.

4.2.13 Fen ve Teknoloji Derslerinin Saatinin Arttırılmasını İsteme

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinin saatlerinin arttırılmasını isteme tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.28’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 34,4’ü “fen ve teknoloji ders saatlerinin arttırılmasını isterim” cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin toplam yüzdesi ise % 57,9 oranında çıkmıştır. Fen ve teknoloji ders saatlerinin arttırılması düşüncesinden emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 24,5 gibi yüksek bir oran çıkmıştır. Fen ve teknoloji ders saatlerinin arttırılmamasını isteyen öğrencilerin toplam oranı % 17,5 çıkmıştır. Öğrencilerin çoğunluğu (824 öğrenci) fen ve teknoloji ders saatlerinin arttırılması düşüncesinde olumlu düşünmektedir.

Tablo 4.28 Öğrencilerin 13. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 13 Fen ve teknoloji ders saatinin arttırılmasını isterim (madde ortalaması: 2,33).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	489	34,4
Katılıyorum	335	23,6
Emin değilim	349	24,5
Katılmıyorum	141	9,9
Kesinlikle katılmıyorum	108	7,6

Response	Percent
kesinlikle katılıyorum	34,4
katılıyorum	23,6
emin değilim	24,5
katılmıyorum	9,9
kesinlikle katılmıyorum	7,6

4.2.14 Fen ve Teknoloji Derslerini Çalışmaktan Hoşlanma

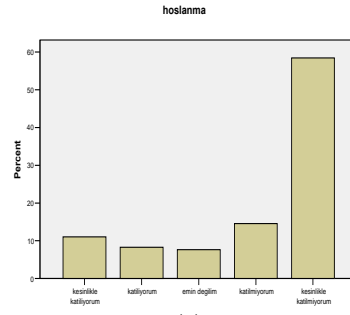
Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerini çalışmaktan hoşlanma tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.29’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 11 gibi çok düşük bir oranı “fen ve teknoloji derslerini çalışmaktan hoşlanırım” cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin toplam yüzdesi ise % 19,3 oranında çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerini çalışmaktan hoşlanma tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 7,7 oranındadır. Fen ve teknoloji derslerini çalışmaktan

hoşlanmayan öğrencilerin toplam oranı % 73 gibi yüksek bir oran çıkmıştır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (1038 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini çalışmaktan hoşlanmadığını belirtmiştir.

Tablo 4.29 Öğrencilerin 14. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 14: Fen ve teknoloji dersini çalışmaktan hoşlanırım (madde ortalaması: 4,01).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	157	11,0
Katılıyorum	118	8,3
Emin değilim	109	7,7
Katılmıyorum	207	14,6
Kesinlikle katılmıyorum	831	58,4



Kategori	Oran (%)
kesinlikle katılıyorum	11,0
katılıyorum	8,3
emin değilim	7,7
katılmıyorum	14,6
kesinlikle katılmıyorum	58,4

4.2.15 Fen ve Teknoloji Derslerine Karşı her Zaman Pozitif Olma

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerine karşı her zaman pozitif olma tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.30’da bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 44,9’u “kesinlikle fen ve teknoloji derslerine karşı tepkim her zaman pozitifdir” cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin toplam yüzdesi ise % 70,3 gibi yüksek bir oranda çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerine karşı pozitif olma tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 15,5 oranındadır. Fen ve teknoloji derslerine karşı pozitif olmadığını belirten öğrencilerin toplam oranı % 14,2 çıkmıştır. Öğrencilerin çoğunluğu (999 öğrenci) fen ve teknoloji derslerine karşı her zaman pozitif olduğu sonucu çıkmıştır.

Tablo 4. 30 Öğrencilerin 15.maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 15: Kesinlikle Fen ve teknoloji dersine karşı tepkim her zaman pozitifdir (madde ortalaması: 2,06).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	639	44,9
Katılıyorum	360	25,3
Emin değilim	221	15,5
Katılmıyorum	99	7,0
Kesinlikle katılmıyorum	103	7,2

4.2.16 Fen ve Teknoloji Derslerinde Tartışmalara Sık Katılma

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinde tartışmalara sık katılma tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.31’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin sadece % 18,6’ı “fen ve teknoloji dersi tartışmalara sık sık katılıyorum” cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin toplam yüzdesi ise % 29 gibi düşük bir oranında çıkmıştır. Fen ve teknoloji dersi tartışmalara sık katılma tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 6,9 oranındadır. Fen ve teknoloji dersi tartışmalara sık katılmadığını belirten öğrencilerin toplam oranı % 54 çıkmıştır. Öğrencilerin yarıdan fazlası (910 öğrenci) fen ve teknoloji dersine sık katılmadığı sonucu çıkmıştır.

Tablo 4.31 Öğrencilerin 16. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 16: Fen ve teknoloji dersi ile ilgili tartışmalara sık sık katılıyorum (madde ortalaması: 3,66).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	264	18,6
Katılıyorum	148	0,4
Emin değilim	98	6,9
Katılmıyorum	211	14,8
Kesinlikle katılmıyorum	699	49,2

4.2.17 Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarının İlgilili Çekmemesi ve Katkısının Olmaması

Öğrencilerin fen ve teknoloji ders kitaplarının ilgi çekmemesi ve katkısının olmaması tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.32’de bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 60,8’i “fen ve teknoloji ders kitabı ilgimi çekmiyor ve kitabın bana bir katkısı yok” cümlesine kesinlikle katılmadığını belirtmiştir. Bu cümleye katılmadığını belirten öğrencilerin toplamda oranı ise % 78,6 çıkmıştır. Fen ve teknoloji ders kitaplarının ilgi çekmemesi tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 8,6 oranındadır. Fen ve teknoloji ders kitaplarının ilgisini çekmeyen ve katkısı olmadığını düşünen öğrencilerin toplam yüzdesi % 12,8 ‘dır. Öğrencilerin çoğunluğu (117 öğrenci) fen ve teknoloji ders kitaplarının ilgilerini çektiğini ve kendilerine katkısının olduğunu belirtmiştir.

Tablo 4.32 Öğrencilerin 8. soru için verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 17: Fen ve teknoloji ders kitabı ilgimi çekmiyor ve kitabın bana bir katkısı yok (madde ortalaması: 4,20)		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	91	6,4
Katılıyorum	91	6,4
Emin değilim	123	8,6
Katılmıyorum	253	17,8
Kesinlikle katılmıyorum	864	60,8

Response	Percent
kesinlikle katılıyorum	6,4
katılıyorum	6,4
emin değilim	8,6
katılmıyorum	17,8
kesinlikle katılmıyorum	60,8

4.2.18 Fen ve Teknoloji Derslerinden Öğretmenden Dolayı Hoşlanma

Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinden öğretmenden dolayı hoşlanma tutumu ile ilgili soru sorulmuştur. Tablo 4.33’te bu yanıtlara ait sonuçlar ve sütun grafiği verilmiştir.

Öğrencilerin % 24,7’i “genel olarak, fen ve teknoloji dersinden, öğretmenimden dolayı hoşlanırım” cümlesine kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu

soruya olumlu yanıt veren öğrencilerin toplam yüzdesi ise sadece % 39,4 oranında çıkmıştır. Fen ve teknoloji derslerinden öğretmeninden dolayı hoşlanma tutumundan emin olmadığını belirten öğrencilerin yüzdesi ise % 15,2 oranındadır. Fen ve teknoloji derslerinden öğretmeninden dolayı hoşlanmadığını belirten öğrencilerin toplam oranı % 45,3 çıkmıştır. Öğrencilerin yaklaşık olarak yarısı (645 öğrenci) fen ve teknoloji derslerinden öğretmeninden dolayı hoşlanmadığını belirtmiştir.

Tablo 4.33 Öğrencilerin 18. maddeye verdiği yanıtlar ve yüzdeleri

Madde 18: Fen ve teknoloji dersinden, öğretmenimden dolayı hoşlanırım (madde ortalaması: 3,09).		
	N	%
Kesinlikle katılıyorum	351	24,7
Katılıyorum	209	14,7
Emin değilim	216	15,2
Katılmıyorum	245	17,2
Kesinlikle katılmıyorum	400	28,1

ogretmen

4.2.19 Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği Cinsiyet Dağılımı

Ankete katılan öğrencilerin Fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarının cinsiyete göre dağılımı bağımsız t-testi ile analiz edilmiş olup, analiz sonuçları Tablo 4.34'de verilmiştir.

Tablo 4.34 Bağımsız t-testi analiz sonuçları

<i>Cinsiyet</i>	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
Erkek	738	38,72	1418	2,027	0,043*
Kız	682	37,42			

*p<0,05

Tablo 4.34'ten görüldüğü üzere ankete katılan kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumları incelendiğinde de tutum ölçeği toplam puanları arasında her ne kadar ortalama puanlar birbirine yakın olsa da erkek öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumları kız öğrencilere göre daha olumlu bir tutum sergiledikleri ortaya çıkmıştır. Bu ise erkek öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir sonuçtur ($t_{1418} = 2,027; p < 0,05$)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Özet

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 5.sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersi Ses konusundaki kavram yanılgılarını belirlemektir. Bu çalışma, Balıkesir ili merkezinde bulunan 13 ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 1420 (738 erkek, 682 kız) ilköğretim 5. sınıf öğrencisi ile 2005–2006 öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada üç aşamalı soru tipi geliştirilerek kavramsal bir test uygulanmış, ayrıca öğrencilerin fen ve teknoloji dersine ilişkin tutumları da ayrı bir test ile ölçülmüştür. Bunlara ek olarak, 45 öğrenci ile ses konusuna ilişkin kavramlara yönelik mülakatlar (görüşme kartları şeklinde hazırlanarak) gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar Fen ve Teknoloji dersi müfredatı kapsamında Mayıs ayı içerisinde konun işlenme süreci tamamlandıktan sonra 3 haftalık bir süreçte gerçekleşmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları olan Üç Aşamalı test, Fen ve Teknoloji dersi tutum ölçeği ve mülakat analizlerinden aşağıdaki verilen sonuçlar elde edilip özetlenmiştir.

5.2 Sonuçlar

5.2.1 Ses Kavram Testine Ait Sonuçlar

Ses konusu kavram testinden elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları ve bunların literatürle benzerlikleri Tablo 5.1’de karşılaştırılarak verilmiştir.

Tablo 5.1 Öğrencilerin kavram yanlışları ve bunların literatürle karşılaştırılması

<i>İlgili soru</i>	<i>Ses konusu ile ilgili kavram yanlışları ve öğrencilerin güçlükleri</i>	<i>İlgili literatür çalışması</i>
1.,2.,3.	<p>-Sesin oluşumu ile yayılmasını karıştırma</p> <p>-Ses tellerinin çarpışması sonucu sesi oluşması</p> <p>-Ses, moleküllerinin bir yüzeyden yansımaları sonucu oluşur.</p>	<p>-Ses delikler ve boşluklardan sızıntıya benzer bir şekilde iletilir. [37], [46]</p> <p>-Ses bir yerden diğerine hareket eden bir nesnedir. [38]</p> <p>-Ses duvardan veya masadan sıçrayarak kendilerine ulaşır. [38]</p> <p>Titreşimin kaynağı ve titreşimin sesle ilgisi doğru olarak tanımlanamamıştır. [38]</p> <p>İnsan sesi çok sayıda ses tellerinin çarpışmasıyla oluşur. [43]</p>
4.,5.,6.	<p>-Ses havasız ortamda yayılır ve bir engele çarparak durur.</p>	<p>-Ses boşlukta yayılabilir. [35], [46]</p> <p>-Sesin yayılması için ortama gerek yoktur. [35]</p> <p>Ses dalgaları katı bir yüzeyle etkileşim yaptığı zaman yok olur. [36]</p> <p>-Materyal engeller sesin yayılmasını yavaşlatır. [39]</p> <p>-Ses duvar tarafından engellendiği halde hala duyulabildiği düşünülür. [44]</p>
7.,8.,9.	<p>-Ses havada bir engelle karşılaşmaz ise daha hızlı ilerler.</p> <p>-Katı maddelerin yoğunluğu daha az olduğu için ses daha hızlı yayılır.</p> <p>-Atmosferde hava olmadığı için ses katılarda daha hızlı yayılır.</p>	<p>-Katı maddelerin yoğunluğu arttıkça sesin yayılması daha zorlaşır. [35]</p>
10.,11.,12., 13.	<p>- Suyun hacmi fazla ise ses kalın çıkar (Kapalı bir kap için)</p> <p>-Su fazla olduğu zaman suyun da ses çıkarmasıyla ses kalın çıkar (Kapalı bir kap için)</p>	

14.,15.,16.	<p>-Müzik aletlerinden çıkan seslerin şiddeti ayırt edilmelerini sağlar.</p> <p>-Sesin ince yada kalın olmasına sesin şiddeti denir.</p> <p>-Tını, şiddet ve yükseklik kavramlarını karıştırma.</p>	- Sesin yüksekliği ve tınısı aynı şeylerdir. [43]
17.	Sesin yayılma hızı, sesin şiddetine, yüksekliğine ve tınısına bağlıdır.	-Eğer, ses yüksekse daha hızlı yol alır. [39]
18.,19.,20.	-Sesin yüksekliği ile camlar titrer ve kırılır.	
21.,22.,23.	<p>-Müzik setinin sesi kısıldığında ses daha ince gelmeye başlar.</p> <p>-Kumandayla televizyonun sesinin yüksekliğini değiştiririz.</p> <p>-Yükseklik ve şiddet kavramlarını karıştırma</p>	
24.,25.,26.	<p>-Şimşek çaktıktan sonra sesin yansımaları onun daha geç duyulmasını sebep olur.</p> <p>-Ses dalgaları halinde yayılırken yırpanıyor ve ses diye bir şey kalmıyor.</p> <p>-Sesin hızı ve sesin yansıması kavramlarının birbirine karıştırma.</p>	-Sesin yansımalarının tam olarak kavramsallaştırılamaması. [45]
27.	<p>-Çift camda iki cam olduğu için ses duyulmaz.</p> <p>-Çift cam arasında hava vardır, bu nedenle ses giremez ve çıkamaz.</p>	
28.,29.,30.	<p>-Köpeklerin kulak kepçeleri daha büyük olduğu için daha iyi duyarlar.</p> <p>-Köpeklerin frekansı fazla olduğu için bazı sesleri insanlar duyamaz.</p> <p>-Sesin frekansı özelliğini sesin yüksekliği ile karıştırma.</p>	
31.,32.,33.	<p>-Çanların birbirine çarpmasıyla oluşan tını yaralarının yolunu bulmalarını sağlar.</p> <p>-Yarasaların gözleri görmediği için sesin şiddetinden yararlanırlar.</p>	

	-Yankı ile yükseklik kavramını karıştırma.	
34.,35.,36.37.,38.	-Bu sorudaki konularla ilgili herhangi bir yanılıya rastlanılmamıştır.	

Tablo-5.1 de görüldüğü üzere öğrencilerin ses konusunda üç aşamalı test geliştirilerek saptanan kavram yanılıları ile literatürde ses konusunda yapılmış çalışmalarda tespit edilen kavram yanılıları ile birlikte verilmiştir. Bu çalışmada elde edilen ama literatürde geçmeyen bazı kavram yanılılarına da rastlanmıştır. Bu kavram yanılıları yukarıdaki tabloda sağ sütün boş olarak gösterilmiştir. Genel olarak, öğrencilerin sesin oluşumu, sesin yayılması, sesin hızı, sesin yayıldığı ortam, sesin şiddeti, sesin yüksekliği, sesin tınısı, sesin yansıması, sesin yankısı, ses yalıtımı gibi kavramlarda yanılılara sahip oldukları söylenebilir.

5.2.2 Tutum Ölçeğine Ait Sonuçlar

Bu bölümde öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına ait sonuçlara yer verilmiştir. Buna göre;

- 1- Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (1010 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini ilginç bulduğu,
- 2- Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (853 öğrenci) fen ve teknoloji derslerinden korkmadığı,
- 3- Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (1168 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini eğlenceli bulduğu,
- 4- Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (1110 öğrenci) fen ve teknoloji derslerinden sıkılmadığı,
- 5- Öğrencilerin çoğunluğu (984 öğrenci) fen ve teknoloji derslerinde rahat olduğu,

- 6- Öğrencilerin çoğunluğu (1058 öğrenci) fen ve teknoloji derslerine karşı iyi duygular beslediği,
- 7- Öğrencilerin çoğunluğu (957 öğrenci) fen ve teknoloji derslerine karşı endişe duymadığı,
- 8- Öğrencilerin çoğunluğu (973 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini sevmemeye katılmadığı,
- 9- Öğrencilerin çoğunluğu (1150 öğrenci) fen ve teknoloji derslerine karşı tereddütle yaklaştığını belirttiği,
- 10- Öğrencilerin çoğunluğu (828 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini çok sevdiği,
- 11- Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (1113 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini gerekli ve faydalı gördüğü,
- 12- Öğrencilerin büyük çoğunluğu (1144 öğrenci) fen ve teknoloji dersleri deney ve problemlerini düşünmeden rahatsız olduğu,
- 13- Öğrencilerin çoğunluğu (824 öğrenci) fen ve teknoloji ders saatlerinin arttırılması düşüncesinde olduğu,
- 14- Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (1038 öğrenci) fen ve teknoloji derslerini çalışmaktan hoşlanmadığı,
- 15- Öğrencilerin çoğunluğu (999 öğrenci) fen ve teknoloji derslerine karşı her zaman pozitif olduğu,
- 16- Öğrencilerin yarıdan fazlası (910 öğrenci) fen ve teknoloji dersine sık katılmadığı,
- 17- Öğrencilerin çoğunluğu (117 öğrenci) fen ve teknoloji ders kitaplarının ilgilerini çektiğini ve kendilerine katkısının olduğu,
- 18- Öğrencilerin yaklaşık olarak yarısı (645 öğrenci) fen ve teknoloji derslerinden öğretmeninden dolayı hoşlanmadığı,

Sonucuna varılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin çoğunluğunun fen ve teknoloji dersine karşı olumlu tutum sergiledikleri fakat yukarı da belirtildiği üzere, bazı tutum cümleleriyle öğrencilerin derse karşı olumsuz tutum sergiledikleri saptanmıştır.

Ayrıca, kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumları incelendiğin de erkek öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı kız öğrencilerden daha olumlu bir tutum sergiledikleri ortaya çıkmıştır. Erkek öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç çıkmıştır. ($t_{1418} = 2,027$; $p < 0,05$)

5.3 Öneriler

- Bu çalışmada Üç aşamalı soru tipi geliştirilmiştir. Geliştirme aşamasının çok kapsamlı ve güç olması nedeniyle eğitim uzmanlarına oldukça iş düşmektedir. Ancak test geliştirildiği takdirde öğrenciler için çok faydalı olduğu, ayrıntılı bilginin sağlanabildiği, öğretim öncesi ve öğretim sonrası uygulanarak öğrencilerde var olan öğrenme eksikliklerinin ve yanlış bilgilerin saptanabileceği bir testtir.
- Öğrencilerin ses konusuna yönelik düşüncelerini öğrenmek amacıyla geliştirilen görüşme kartları müfredatta yer alan fen ve teknoloji ders kitaplarında görselliği sağlamak ve yorum yapma gücünü arttırmak amacıyla kullanılabilir.
- Bu çalışmada sadece öğrencilerin ses konusuna yönelik kavram yanılgıları incelenmiş olup, bundan sonraki çalışmalarda öğrenciler de var olan yanılgıları giderilmeye çalışılabilir.
- Geliştirilen ses konusu testi beşinci sınıf öğrencilerine yönelik hazırlanmış olup, yeni müfredat kapsamında 6. ve 8. sınıf ses konusu işlenişi aşamasında konuyu özetleme amaçlı kullanılabilir.
- Öğrenciler her ne kadar fen ve teknoloji derinse karşı olumlu tutum sergileseler de dersin uygulamasına yönelik tutumların olumsuz olduğu ve öğretmenin de olumsuz tutumlarını negatif yönde etkilediği tespit

edilmiş olup, öğretmenlerin öğrencilerin derse yaklaşımları konusunda dersin daha eğlenceli, görsel metotlarla ders işlemleri önerilebilir.

- Çalışmadaki kavramsal testin üçüncü aşamanın kullanımı öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının tespitine yöneliktir. Eğer, öğretim öncesi ve sonrası yapılacak uygulamalarda zaman kaybı olacağı düşünülürse uygulamada üçüncü aşama kaldırılabilir.
- Ses konusu testi öğretim sonrası uygulanmıştır. Kavram yanlışlarının öğrenciden mi yoksa öğretmenden mi kaynakladığı bilinmemektedir. Bundan sonraki araştırmacılara öğretim öncesi ve öğretim sonrası uygulanması ve kavramsal değişimin incelenmesi önerilir.

6. EKLER

EK A: FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Bu ölçekle, Fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarınız ölçülmek istenmektedir. Sonuçlar gizli kalacaktır. Bu yüzden isimlerinizi yazmanız gerekmemektedir. Lütfen aşağıdaki soruları dikkatlice okuduktan sonra, size uygun gelen kutucuğun içine "X" işareti koyunuz. Hiçbir soruyu boş bırakmayınız.

CİNSİYETİNİZ:

KIZ

ERKEK

TEŞEKKÜRLER

TUTUM CÜMLELERİ

Kesinlikle
Katılıyorum
Katılıyorum
Emin Değilim
Katılmıyorum
Kesinlikle
Katılmıyorum

1. Fen ve teknoloji dersi çok ilginç bir derstir.
2. Fen ve teknoloji dersinden korkuyorum.
3. Fen ve teknoloji dersi eğlencelidir.
4. Fen ve teknoloji dersinde çok sıkılıyorum.
5. Fen ve teknoloji dersinde rahatım.
6. Fen ve teknoloji dersine karşı, genellikle iyi duygular beslerim.
7. Fen ve teknoloji dersine karşı duyduğum endişe, beni sabırsız ve huzursuz yapar.
8. Fen ve teknoloji dersini sevmiyorum.
9. Fen ve teknoloji dersine tereddütle yaklaşıyorum.
10. Fen ve teknoloji dersi ile ilgili tartışmalara sıklıkla katılırım.
11. Fen ve teknoloji dersi günlük yaşamda kullanışsız ve öğrenilmesi gereksiz bir derstir.
12. Fen ve teknoloji dersi deney ve problemlerini düşünmek bile beni rahatsız ediyor.
13. Fen ve teknoloji ders saatinin arttırılmasını isterim.
14. Fen ve teknoloji dersini çalışmaktan hoşlanırım.
15. Fen ve teknoloji dersine karşı tepkim her zaman olumludur.
16. Fen ve teknoloji dersini çok seviyorum.
17. Fen ve teknoloji ders kitabı ilgimi çekmiyor ve kitabın bana bir katkısı yok.
18. Fen ve teknoloji dersinden, öğretmenimden dolayı hoşlanırım.

EK B: SES KONUSU KAVRAM TESTİ

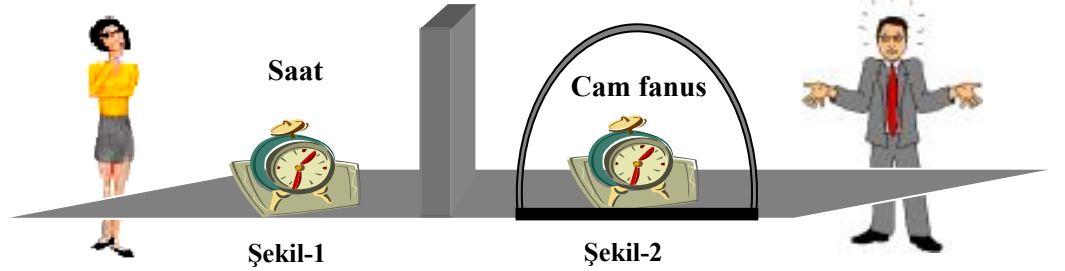
SES KONUSU KAVRAM TESTİ

" Soruları içtenlikle cevaplamanız araştırmanın amacına ulaşması açısından yararlı olacaktır. Lütfen yanıtlarınızı ayrıca cevap kağıdına da işaretleyiniz. "

Hazırlayan: Seda EFE

Süre 40 dk'dır. Başarılar!

1. **Sesin oluşmasını sağlayan temel olay aşağıdakilerden hangisidir ?**
 - a) Dalga
 - b) Titreşim
 - c) Salınım
 - d) Rezonans
2. **Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?**
 - a) Suya bir taş atıldığında oluşan dalgalar gibi ses de dalgalar halinde oluşur.
 - b) Canlıların ses telleri çarpışarak ses oluşur.
 - c) Nesnelerin titreşimleri sayesinde ses oluşur.
 - d) Ses, moleküllerinin bir yüzeyden yansıması sonucu ses oluşur.
 - e) Bunların dışında;
.....
3. **Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz ?**
 - a) Eminim
 - b) Emin değilim
 - c) Tahmin ettim
- 4.



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

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

5. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

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

6. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz ?

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

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

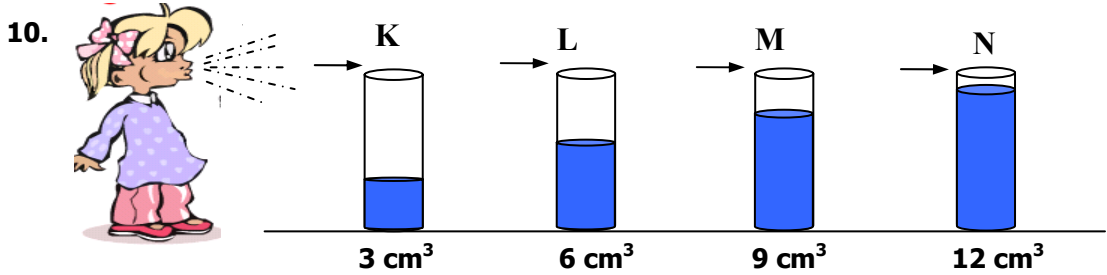
- a) Atmosferde
- b) Lastikte
- c) Bakır tencerede
- d) Akvaryum suyunda

8. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

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

9. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz ?

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



Filiz, şekildeki gibi özdeş deney tüplerinin içine farklı miktarlarda su koyarak, tüplerin ağzına ayrı ayrı ok yönünde, aynı hızda üflüyor. Bu durumda, tüplerden farklı kalınlık ve incelikler de sesler elde ediyor.

Buna göre Filiz; K, L, M ve N tüplerinden hangisinden **en kalın ses** elde eder ?

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

11. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

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

12. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz ?

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

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

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

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



Piyano



Keman



Gitar

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

15. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

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

16. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz ?

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

17.

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

Sesin yayılma hızı yukarıda verilenlerden hangilerine bağlıdır ?

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

18.

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

Yukarıda verilen bu olaylarda, sesin hangi özelliği etkili olmuştur ?

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

19. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

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

20. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

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

21.



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

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

22. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

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

23. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

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

24.



"Gök gürültüsü, şimşek çaktıktan sonra duyulur."

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

Bu olay, yukarıda verilenlerden hangisi ile ilgilidir?

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

25. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

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

26. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz ?

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

27.

Yapılan İşler

İstenen

- I. Evin önünün ağaçlandırılması → Ses yalıtımını sağlamak ve ses kirliliğini önlemek
II. Bina yapılırken duvarların delikli tuğla ile örülmesi → Ses yalıtımını sağlamak
III. Megafon ve işitme cihazı gibi araçların kullanılması → Ses şiddetini arttırmak

Yukarıda, yapılan işlere karşılık gerçekleştirilmesi istenen bazı durumlar verilmiştir.

Bu göre yapılan eşleştirmelerden hangileri doğrudur ?

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

28.



"İnsanların duyamadıkları bazı sesler, köpekler tarafından duyulur."

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

Bu durum, ses ile ilgili olarak, yukarıda verilenlerden hangisi ile ilgilidir ?

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

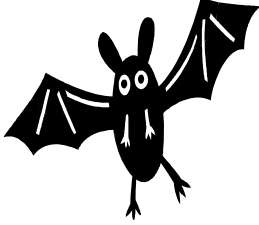
29. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

- a) İnsanlar bazı sesleri duyamaz çünkü köpeklerin anladığı dilden konuşamayız.
b) Köpeklerin kulak kepçeleri daha büyük olduğu için insanların duyamadıkları bazı sesleri duyabilirler.
c) Köpeklerin frekansı daha fazla olduğu için, bazı sesleri insanlar duyamaz.
d) Köpekler, daha farklı sesler duyabilirler, çünkü insanlara göre işitme aralıkları daha fazladır.
e) Bunların dışında;

30. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz ?

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

31.



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

- I. Sesin yüksekliği II. Sesin yankısı
III. Sesin şiddeti IV. Sesin tınısı

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

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

32. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

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

33. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz ?

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

34. Aşağıdaki maddelerden hangisi ses yalıtımı için kullanılmaz ?

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

35. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

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

36. Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

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

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

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

38. Aşağıda verilen araçların hangisinde ses kaydı yapılamaz ?

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

Test bitti... Teşekkürler...

CEVAP KAĞIDI

	a	b	c	d	e
1	0	*0	0	0	
2	0	0	*0	0	0
3	*0	0	0	0	
4	*0	0	0	0	
5	0	0	0	*0	0
6	*0	0	0		
7	0	0	*0	0	
8	0	*0	0	0	0
9	*0	0	0		
10	*0	0	0	0	
11	0	0	*0	0	0
12	*0	0	0		
13	0	*0	0	0	0
14	0	0	0	*0	
15	0	0	*0	0	0
16	*0	0	0		
17	0	0	0	*0	
18	*0	0	0	0	
19	0	0	0	*0	0
20	*0	0	0		
21	*0	0	0	0	
22	0	0	*0	0	0
23	*0	0	0		
24	0	*0	0	0	
25	0	0	*0	0	0
26	*0	0	0		
27	0	0	0	*0	
28	*0	0	0	0	
29	0	0	0	*0	0
30	*0	0	0		
31	0	*0	0	0	
32	0	0	0	*0	0
33	*0	0	0		
34	0	0	*0	0	
35	0	*0	0	0	0
36	*0	0	0		
37	0	0	0	*0	
38	0	0	*0	0	

Not: Doğru cevaplar yıldız ile gösterilmiştir.

EK C: SORULARIN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK ÖĞRETİM ELEMANI İÇİN HAZIRLANAN ANKET

Soruların Değerlendirilmesine Yönelik Öğretim Elemanı İçin Hazırlanan Anket

Değerli öğretmenim,

İlköğretim fen bilgisi dersinde işlenen ses konusuyla ilgili yanlış öğrenmeleri belirlemek amacıyla size verilen test geliştirilmiştir. Testin amaca ve öğrencilere uygun olup olmadığı konusunda sizlerde fikirlerinizi almak istiyoruz. Bu nedenle on beş soruluk bir ölçek hazırladık. Yapılan çalışma tamamen bilimsel amaçla kullanılacaktır. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılıyorum	Fikrim yok	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1-Testte verilen sorular net ve anlaşılır bir şekilde hazırlanmıştır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2-Ses konusunu içeren uygun sorular hazırlanmıştır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3-Testte verilen sorular öğrencilerin ön bilgilerine uygun şekilde hazırlanmıştır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4-Testte verilen bir sorunun cevabı diğer soruda da verilmiştir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5-Testte kullanılan şekiller anlaşılır ve soru bütünlüğünü tamamlayacak şekilde hazırlanmıştır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6-Test sorularının cevabı tahminle bulunacak şekildedir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7-Test soruları kolay, zor ve orta güçlüktedir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8-Test sorularının seçenekleri arasında birden fazla doğru cevaba yer verilmiştir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9- Test soruları uygun bir şekilde sayfaya yerleştirilmiştir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10-Test soruları sadece ezbere yönelik hazırlanmıştır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11-Öğrencilerin soruları cevaplaması için yeterli zaman verilmiştir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12-Testte her şıkka eşit doğru cevap verilmiştir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13-Test sorularının çeldiricileri uygun şekilde verilmiştir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14-Testte kullanılan yazı büyüklükleri öğrencilere uygun şekilde yazılmıştır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15-Testte kullanılan sorular öğrencilerin yanlış öğrenmelerini belirleme amacına uygundur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[47]

EK D: SES KONUSUNA YÖNELİK GÖRÜŞME (MÜLAKAT) SORULARI

1. Metal bir nesne ile cam bardağa vurulur. Ses nasıl oluşur? Öğrenci masaya kulağını dayar ve masanın diğer ucundan masaya vurulur. Ses masa içinde nasıl yol alır?
2. Uzayda astronotlar birbirleri ile konuşmalarını telsizle gerçekleştirmelerinin nedeni sence ne olabilir?
3. Ses hangi ortamda daha hızlı yayılır? Nedenini açıklayabilir misin?
4. Tolga yaptığı deneyde içlerinde farklı miktarlarda su bulunan tüplerin ağzına sırasıyla aynı hızla üfleyip çıkan sesleri kaydederek incelik ve kalınlıklarıyla ilgili yorumlar yapıyor. Buna göre hangi tüpte oluşan ses oluşan kalındır? Tolga'nın deneyinde cevabını aradığı soru sence ne olabilir?
5. Telefondaki bir sesi tanımamız, Bir müziğin hangi aletle çalındığını anlamamız, Sence sesin hangi özelliği ile ilgilidir?
6. Sesin yayılma hızı nelere bağlıdır?
7. Kapalı bir odada camın karşısında sesi sonuna kadar açılmış müzik seti bulunmaktadır. Müzik setinin hoparlörleri cama doğru yaklaştırıldıkça camın titrediği, hatta uzaklık çok azaldığında camın patladığı gözleniyor. Bu deneyde, sence sesin hangi özelliği etkili olmuştur?
8. Açık televizyonun sesini yanındayken daha fazla uzaklaşınca daha az duyarız. Bu nedeni sence sesin hangi özelliğine bağlıdır? ya da televizyon kumandası sesin hangi özelliğini değiştirmede kullanılır?
9. Geceleyin uzaktan gelen bir arabanın far ışığının görülmesinden sonra motor sesinin duyulması sesin hangi özelliği ile ilişkilidir?
10. Ses yalıtımı için neler kullanılır? Nasıl?
11. İki tane oda olduğunu düşün. İki odada aynı büyüklükte, odanın birisinin duvarları sınıfımızdaki gibi sıvayla kaplı, diğer odanın ise duvarları halı ile kaplı. Her iki odada aynı gürültüyle ses yapıldığını varsayarsak ses hangi odada daha fazla duyulur?
12. Telli bir müzik aleti çalarken tellerden çıkan seslerin farklı olmasının nedeni sence ne olabilir?
13. Bildiğimiz gibi denizlerin derinliği ölçülebiliyor, Balık sürülerinin yerleri tespit edilebiliyor. Sence bu olaylar gerçekleşirken sesin hangi özelliğinden faydalanılıyor?
14. Ses üreten teknolojik araçların olumlu ve olumsuz etkilerinden bahsedebilir misin?

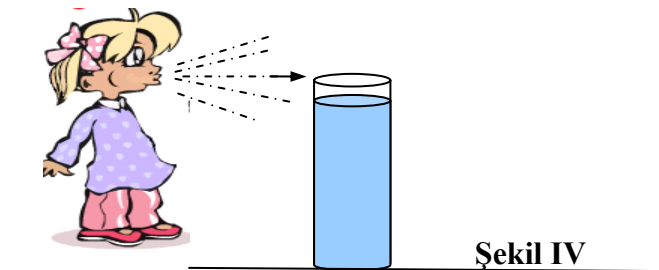
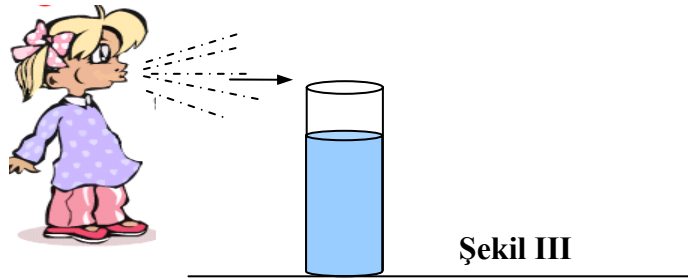
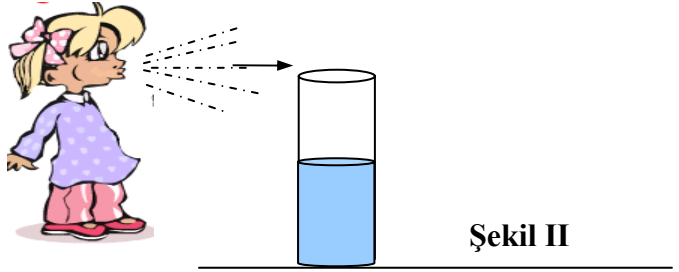
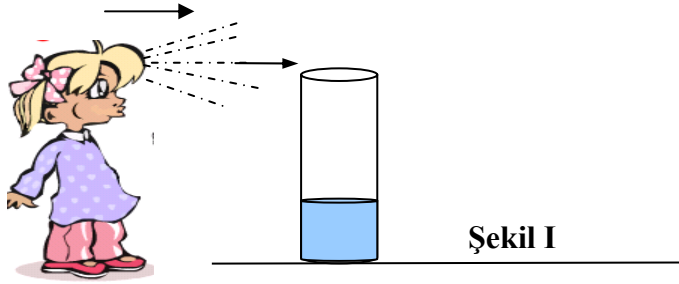
EK E: 4. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI



Telsiz

Biliyorsunuz ki bir uzay aracında genellikle birden fazla astronot vardır. Ve bunlar uzayda birbirleri ile konuşmak zorundadırlar, bu görüşmeleri telsizle gerçekleştirirler. Sizce bunun nedeni ne olabilir? Bu soruya ses ile ilgili bir açıklama getirebilir misiniz?

EK F: 5. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI



İçlerinde farklı miktarlarda su bulunan özdeş tüplere tüplere sırasıyla ayrı- ayrı ok yönünde, aynı hızda üflüyor.

Ya da farklı uzunluklarda (biri uzun biri kısa) pipetler düşün (hani kola içtiğimiz), bunlara ağızımızı yaklaştırıp aynı hızda üflediğimiz de ne gözlersiniz? (ses açısından) (örnek verilecek, olay temelli)

İşte bu iki durumda, üflenen tüpler ve pipetlerden farklı kalınlık ve inceliklerde sesler elde ediliyor.

Şimdi bana bu iki durum içinde, elde edilen seslerin kalınlık inceliklerine göre sıralayabilir misin? Neden?

Peki yapılan bu deneylerde, ses konusu ile neyi irdeliyoruz, neyin cevabını arıyoruz? (öğrencinin anketi gösterilecek)

EK G: 6. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI

EK G.1.: 6. SORU İÇİN İLK GÖRÜŞME KARTI



Yukarıdaki görüşme de olduğu gibi, sizde bir çok telefon görüşmesi yapıyorsunuz...

Telefonun diğer ucundaki kişiyi, telefonu ilk açtığımızda yada birkaç sözcükten sonra tanıyabiliyor musunuz?

Peki bu durumun gerçekleşmesinde sesin hangi özelliğinden faydalanıyorsunuz? Neden?

EK G.2.: 6. SORU İÇİN İKİNCİ GÖRÜŞME KARTI



-Şekil 1



-Şekil 2



-Şekil 3



-Şekil 4



-Şekil 5

Yukarıdaki şekillerde de gördüğünüz gibi, yaşamımızda bir çok müzik aletini kullanırız.

Örneğin; Şekil 1'deki belediye bandosunda görevli Mahmut amcanın **KLARNETİ**.

Şekil 2' deki Athena grubunun solisti Gökhan'ın **GİTARI**.

Şekil 3' deki Türkiye'nin ünlü piyanisti Fazıl Say'ın **PIYANOSU**.

Şekil 4' teki Funda Öğretmenin **FLÜTÜ**.

Şekil 5' teki çizgi film kahramanı ayşecan'ın **KEMANI**.

Peki bu müzik aletlerinin ortak özelliği nedir sizce?

O halde, Şimdi bir şarkı düşünün, mesala Tarkan!'ın Şımarık (muck) şarkısını bu bahsettiğimiz müzik aletleri ile ayrı ayrı çalsak? Müzik aletine bakmadan şarkının hangi müzik aletiyle çalındığını bilebilir misiniz?

EK H: 7. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI



Yukarıda ki resimde olayı yaşayan Ayşegül – Eyvah camlar kırılıyor! demiş ve daha sonra düşündüğünde bu ani gelişen olayın sebebini anlayabilmiştir.
Peki sizce Ayşegül' ün bu durumu anlamasında sesin hangi özelliğini daha iyi bilmesi etkili olmuştur?

EK I: 8. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI

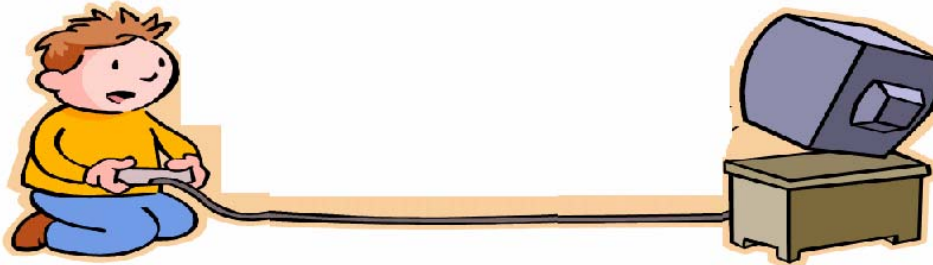


Her gün okuldan sonra eve gelir gelmez, atarısının başına geçen Can, babası tarafından ekrana yakın oturmaması konusunda sıkça uyarılmaktadır. (Resim 1)

Bir süre sonra babasının bu uyarılarını dikkate almaya başlayan Can artık ekrandan belli bir uzaklıkta oturarak oyun oynamaktadır. (Resim 2)

Her iki durumu da göz önüne aldığımızda aşağıdaki sorulara siz hangi cevapları verirdiniz?

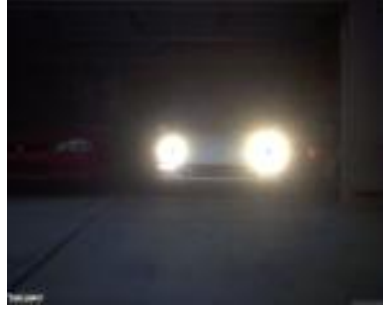
- Can hangi durumda atarının sesini daha iyi duymaktadır? Neden?
- Oluşan bu ses farkı sizce, sesin hangi özelliğinden kaynaklanmaktadır?



EK J: 9. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI



-Şekil 1



-Şekil 2



-Şekil 3

Yukarıdaki şekillerde sırasıyla;

- Akşam üstü piknikten dönen, Cin Ali ve arkadaşları
- Karşıdan karşıya geçerken bir anda farlarını fark ettiğimiz son model araba
- Bisikletle akşam sporu yapan, murat abi.

Buradaki üç durumda ortak özelliği söz konusu aracın yani; kamyonet, araba ve bisikletin farlarının açık olması.

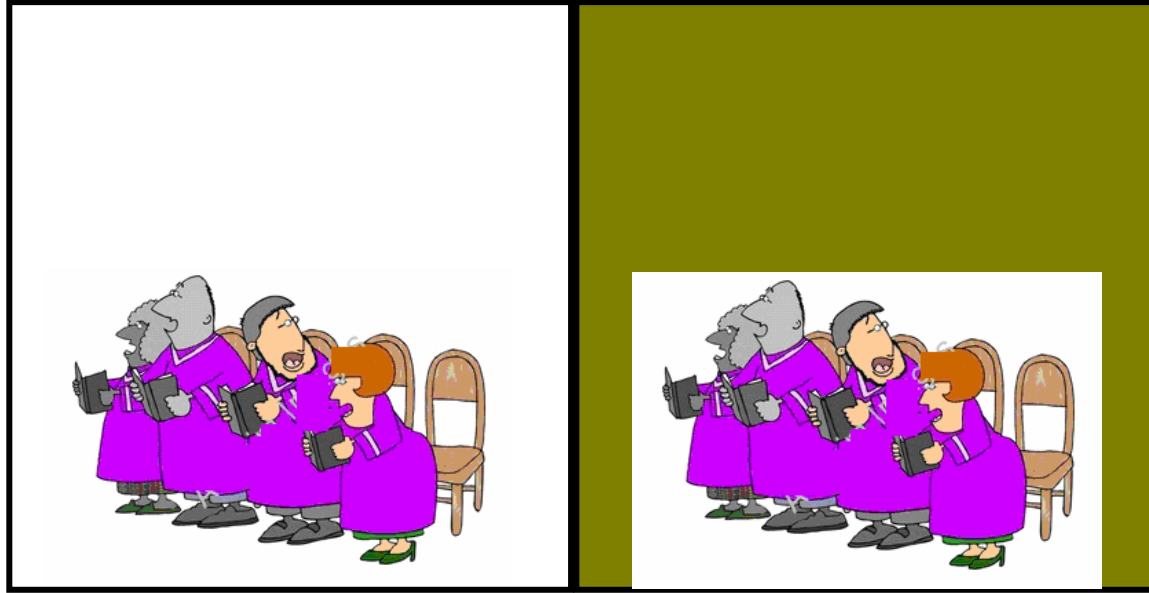
Şimdi bu durumları göz önüne getirdiğimiz de şöyle bir yorum yapabilir miyiz acaba!

Biz aracın sesini duymadan önce farları açıksa önce yanan farlarını görür, daha sonra motor sesini ya da aracın sesini duyarız.

O halde bu durum doğruysa, buna neden olan durumun ses'le bir ilişkisi var mıdır? Varsa bu sizde sesin hangi özelliğini anımsatır?

EK K: 10. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI

TÜRK SANAT MÜZİĞİ KOROSU



1. oda

2. oda

**Her iki odada bulunan Türk Sanat müziği korusu şarkı söylemektedir.
1. odanın duvarları sınıfımızda olduğu gibi sıva ile kaplı iken, 2.odanın duvarları ise halı ile kaplıdır.
Aynı koro bu iki farklı odada şarkı söylediğinde, sence hangi odadan duyulan ses en fazladır? Nedenini açıklayınız...**

EK L: 11. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI



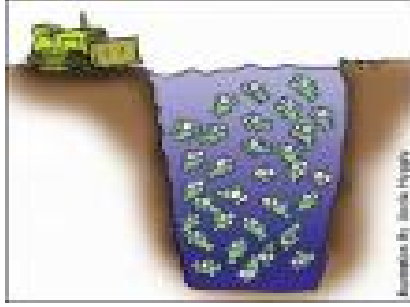
Kimsenin olmadığı bir patikada köpeği ile yürüyüşe çıkan Zeynep, ansızın köpeğinin havlamasıyla etrafına bakınır fakat kimseyi göremez.

Bir süre sonra, köpeğinin koşmaya başlamasıyla köpeğin arkasından ne olduğunu anlamadan sürüklenir.

Peki; bu durumda köpeği harekete geçiren sizce ne olabilir?

Köpeklerin insanlardan daha iyi duymasının, sesle ilgisini bana açıklarmısın?

EK M: 12. SORU İÇİN GÖRÜŞME KARTI



-Şekil 1

Şekil 1 ve Şekil 2' de görüldüğü gibi balıklarında tıpkı bizler gibi arkadaşları ve aileleri vardır. Onlarda birlikte gezer, birlikte eğlenirler. Tabî ki en büyük korkuları, düşmanları büyük balıkların ve avcılarının verlerini tespit etmesidir.



-Şekil 2



-Şekil 3

Şekil 3 ve Şekil 4' de görüldüğü gibi balıkların düşmanları; büyük balıklar beslenmek için, balıkçılar da hem beslenmek hem de ticaret için, bir dedektif gibi sürekli balıkların izini sürerler.



-Şekil 4

Peki balıkların avlanmasında kaçınılmaz olan balık sürülerin tespiti nasıl sağlanıyor? Bu durumun ses ile bir bağlantısı var mı sizce? Varsa bu sesin hangi özelliğiyle yakından ilgili olabilir?

KAYNAKÇA

- [1] Balay R., “Küreselleşme, Bilgi Toplumu ve Eğitim”, *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 2 (2004) 67 – 82.
- [2] Çınar O., Teyfur E., Teyfur M., “İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri” *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 7, 11 (2006) 47 - 64.
- [3] Aydın G., Balım A. G., “An Interdisciplinary Application Based on Constructivist Approach: Teaching of Energy Topics” Ankara University, *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 38, 2, (2005) 145 – 166.
- [4] Özkan M., Azar A., “Örnek olaya dayalı öğretim yönteminin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin ders başarısı ve derse karşı tutumlarına olan etkisinin incelenmesi” *Millî Eğitim - Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 168, (2005), 41 – 65.
- [5] Bıkmaz F.H. “İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarılarını etkileyen faktörler” *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara* (2001).
- [6] Ünsal Y., Güneş B., “Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak M.E.B ilköğretim 4.sınıf fen bilgisi ders kitabına fizik konuları yönünden eleştirel bir bakış” *Gazi Üniversitesi Eğitim dergisi*, 22, 3, (2002), 107 – 120.
- [7] Bacanak A., Küçük M., Çepni S. “İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme” *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (2004) 67-80
- [8] Gürdal A., Şahin F., Çağlar A. “Fen Eğitiminde İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler” İstanbul (2001), *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, Yayın no:39*
- [9] Aydoğdu, M., Kesercioğlu, T., İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi, *Anı Yayıncılık, Ankara*, (2005).

- [10] Önen, F. “İlköğretimde Basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi.” *Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, (2005)
- [11] Senemoğlu, N. “Gelişim ve Öğrenme ve Öğretim”, Gazi Kitabevi, Ankara, (2003).
- [12] Gürlek M. “Ortaöğretim Biyoloji (Botanik) öğretiminde anlam çözümleme tabloları, kavram ağları ve kavram haritalarının uygulanması.” *Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Anabilim dalı* (2002).
- [13] Candan A., “İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin Hareket ve Kuvvet ile ilgili kavram yanlışları” *Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü*, (2003).
- [14] Baloğlu N., “İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin Dünya ve Evren konusu ile ilgili kavram yanlışlarının tespiti ve bu kavram yanlışları üzerine öğretmen tutum ve davranışlarının etkisi.” *Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri enstitüsü* (2003)
- [15] Akgün, Ş., Fen Bilgisi Öğretimi. Nasa Yayıncılık, Ankara (2004).
- [16] Ülgen, G., .Kavram Geliştirme. Setma, Ankara, (1996).
- [17] Karataş F.Ö., Köse S., Coştu B., “Öğrencilerin yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler” *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 1, (2003). 54 – 69.
- [18] Şensoy Ö., Aydoğdu M., Yıldırım H.İ., Uşak M. Ve Henger A.H., “İlköğretim öğrencilerinin (6., 7. ve 8. sınıflar) fotosentez konusundaki yanlış kavramların tespiti üzerine bir araştırma” *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D* (2005)
- [19] Yağbasan R., Gülçiçek Ç., “Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması.” *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, (2003) 110 – 128.

- [20] Esler, W.K. & Esler M.K. Teaching Elementary Science: A full Spectrum Science Instruction Approach, Thomson Learning, Wadsworth (2001), p.29.
- [21] Gülçiçek Ç., Yağbasan R., “Sarmal yay sisteminde mekanik enerji korunumu konusunda öğrencilerin kavram yanılgıları.” *Milli Eğitim Dergisi*, 163 (2004).
- [22] Treagust, D.F. “Development and Use of Diagnostic Test to Evaluate Student’ Misconception in Science”. *International Journal of Science Education*. 10, 2, (1988) 159-169.
- [23] Tamir, P. “An alternative Approach to the Construction of Multiple Choices Test Items”, *Journal of Biological Education*, 5, (1971) 223-235.
- [24] Voska, K.W and Heikkinen, H.W. “Identification and analysis of student conceptions used to solve chemical equilibrium problems”. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, (2000) 160-176.
- [25] Bahar M. “Çoktan Seçmeli Testlere Eleştirel Bir Yaklaşım ve Alternatif Metotlar”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1, 1, (2001) 23-28.
- [26] Mann, M. & Treagust, D.F. “A Pencil and Paper Instrument to Diagnose Students’ Conceptions of Breathing, Gas Exchange and Respiration”, *Australian Science Teachers Journal*, 44, 2 (1998), 55 – 60.
- [27] Lin, S.W. Development and Application of a Two-Tier Diagnostic Test for High School Students’ Understanding of Flowering Plant Growth and Development, *International Journal of Science and Mathematics Education* 2 (2004) 175 - 199.
- [28] Bilgin, İ. “Üniversite Öğrencilerinin Nitel Analiz Konusundaki Kavramları Anlamaları ve Alternatif Kavramların İki Aşamalı Testle Belirlenmesi”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14, 2, (2006) 447 - 464.
- [29] Eryılmaz, A. & Sürmeli E., “Üç Aşamalı Sorularla Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi”, 5. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi*, ODTÜ, Ankara (2002).

- [30] Yıldırım. O., Nakiboğlu. C., Sinan. O., “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon ile ilgili Kavram Yanılgıları” *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6, 1 (2004) 79 – 100.
- [31] Linder, C. J., Erickson,G.L. “A study of tertiary physics students’ Conceptualizations of sound” . *International Journal of Science Education*, 11 (special issue), (1989) 491-501.
- [32] Linder , C. J Tertiary physics: a case study in students’conceptions of sounds. In J. Novak (Ed.), Proceedings of the Second International Seminar:” *Misconceptionsand Educational Strategies in Science and Mathematics” Vol.3, Cornell University, Ithaca, NY, USA (1987). pp. 322-334.*
- [33] Linder,C.J. “Understanding sound: So what is the problem?” *Physics Education*, 27, 5, (1992) 258 - 264.
- [34] Linder, C. J “University physics students’conceptualizations of factors affecting the speed of sound propagation” *International Journal of Science Education*, 15, 6, (1993) 655 – 666.
- [35] Maurines, L. Spontaneous reasoning on the propagation of sound. In J. Novak (Ed.), *Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics .Ithaca , NY: Cornell University (distributed electronically) (1993).*
- [36] Hapkiewics, A. & Hapkiewics, W. “Misconceptions in science”. *Paper presented at National Science Teachers Association regional meeting. Denver, CO. (1993).*
- [37] Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robins, V. Making sense of secondary science: Research into children’s ideas. *Routledge. London (1994).*
- [38] Barman, C. R., N. S., & Miller, J. A. “Two teaching methods and students’ understanding of sound” *School Science and Mathematics*, 2, (1996) 63-67.
- [39] Hrepic, Z. Students’ conceptions in understanding of sound. *Bachelor’s thesis, University of Split, Croatia (1998).*

- [40] Merino,M.J. "Complexity of pitch and timbre concepts".*Physics Education*,33, 2,1(1998a) 105-109.
- [41] Merino,M.J..Some difficulties in teaching the properties of sounds. *Physics Education*, 33, 2 (1998b) 101-104.
- [42] Hrepic. Z., Development of Real-Time Assessment of Students' Mental Models of Sound Propagation, *University of Split, Split, Croatia* (2004).
- [43] Beaty,W.J. "Children's Misconcepts about Science-A list compiled by the AIP Operation Physics Project [www]. William J. Beaty. <http://www.amasci.com/miscon/opphys.html> (2000).
- [44] Viennot, L. Reasoning in physics: The part of common sense. *Kluwer Academic Publishers, London*. (2001).
- [45] Wittmann,M.C.,Steinberg,R.N. & Redish,E.F. "Understanding and Addressing Student Reasoning about Sound". *Manuscript submitted for publication, London*. (2002).
- [46] Hrepic, Z. Identifying students' mental models of sound propagation. Unpublished Master's thesis, *Kansas State University Manhattan* (2002).
- [47] Akdemir E., " İlköğretim İkinci kademe Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Katı ve Sıvıların Basıncı konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları" *Yüksek Lisans tezi, Balıkesir Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü* (2005).