

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ



FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ SES KONUSU İLE
İLGİLİ DÜŞÜNCELERİNİN BELİRLENMESİ

RABİA UKUŞER YAVUZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Mustafa ÇORAMIK (Tez Danışmanı)**
 Prof. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER
 Doç. Dr. Erdoğan ÖZDEMİR

BALIKESİR, EYLÜL - 2024

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ses Konusu ile İlgili Düşüncelerinin Belirlenmesi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Rabia UKUŞER YAVUZ

ÖZET

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ SES KONUSU İLE İLGİLİ
DÜŞÜNCELERİNİN BELİRLENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
RABİA UKUŞER YAVUZ
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. MUSTAFA ÇORAMIK)**

BALIKESİR, EYLÜL - 2024

Fen ve fizik eğitiminde ses konusunun yeri oldukça önemlidir. Eğitimin farklı kademelerinde belirli basamaklar ile bu konunun başlıca kavramları öğrenciye aktarılmaktadır. İlköğretimden lisans düzeyine kadar gelen ses konusunda yer alan kavramlar ile ilgili günümüzde halen öğrencilerde kavram yanlışlarının bulunması sebebi ile, bu konudaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve öğretimin bu çerçevede şekillenmesi oldukça önemlidir. Öğrencilerin ses konusunda yer alan kavramlar ile ilgili düşüncelerin ortaya çıkarılması da uygulanacak öğretim yönteminin belirlenmesi açısından yine oldukça önemlidir. Genel olarak ses konusu ile ilgili ilköğretim, ortaöğretim ve lisans düzeyinde literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı yöntemler kullanılarak konu içerisindeki kavramların öğrenme durumlarının incelendiği, farklı öğretim yöntemlerinin etkisinin sınındığı, diğer fen/fizik konuları ile ilişkilendirildiği ve kavram yanlışlarının tespit edildiği görülmüştür. Ancak yapılan çalışmalar belirli gruplar ile sınırlandırılmış ve genel çerçevede dar örneklemeler üzerinde çalışılmıştır. Bu sebeple bu araştırmanın amacı, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusu hakkında düşüncelerinin belirlenmesi olarak belirlenmiştir. Bu amaçla çalışmada veriler “Ses Kavram Testi” (SKT) olarak adlandırılan ve açık uçlu olarak hazırlanan 7 sorudan oluşan bir veri toplama aracı ile toplanmıştır. Elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında öğretmen adaylarının ses konusunun temel kavramları ile ilgili kavramsal düzeyde sorunlar yaşadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının yaptığı açıklamalardan ses konusundaki temel kavramlar ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları da görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELEER: Fizik eğitimi, ses, öğretmen adayı

ABSTRACT

DETERMINATION OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES' IDEAS ON SOUND SUBJECT

MSC THESIS

RABİA UKUŞER YAVUZ

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

PHYSICS EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. MUSTAFA ÇORAMIK)

BALIKESİR, SEPTEMBER - 2024

The place of the subject of sound in science and physics education is very important. The main concepts of this subject are transferred to the student with certain steps at different levels of education. The fact that there are still misconceptions among students about the concepts in the subject of sound from primary school to undergraduate level is very important in terms of determining these misconceptions and shaping the education within this framework. When the studies conducted in the literature on the subject of sound are examined, it is seen that there are studies that test the learning status of concepts related to sound within the subject using different teaching methods. It has also been seen that there are studies that try to determine misconceptions about sound. However, the studies were limited to certain groups and were generally studied with small number of samples. For this reason, the aim of this research is determined as determining the thoughts of science teacher candidates studying in the science teaching program of Balıkesir University Necatibey Faculty of Education about the subject of sound. For this purpose, the data in the study were collected with Sound Concept Test consisting of 7 open-ended questions. When the obtained results are taken into consideration, it is seen that the teacher candidates have conceptual problems regarding the basic concepts of the subject of sound. In addition, it is also seen from the explanations made by the teacher candidates that they have misconceptions regarding the basic concepts of sound.

KEYWORDS: Physics education, sound, teacher candidate

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLO LİSTESİ.....	iv
SEMBOL LİSTESİ	v
ÖNSÖZ	vi
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	2
1.2 Araştırmanın Önemi.....	3
1.3 Araştırmanın Amacı	3
1.4 Araştırmanın Problem Cümlesi.....	4
1.5 Sınırlılıklar	4
1.6 Sayıtlılar	4
2. LİTERATÜR TARAMASI	5
2.1 Ses Konusunun Öğretimi ile İlgili Çalışmalar	5
2.2 Ses Konusunun Kavramsal Düzeyde İncelendiği Çalışmalar.....	13
3. YÖNTEM.....	19
3.1 Araştırma Modeli	19
3.2 Çalışma Grubu	19
3.3 Veri Toplama Aracı	20
3.4 Verilerin Analizi	21
4. BULGULAR.....	22
4.1 Ses Hızının Farklı Ortamlardaki Değişimi ile İlgili Bulgular.....	22
4.2 Ses Düzeyinin Ses Kaynağının Sayısına Bağlı Olarak Değişimi ile İlgili Bulgular.....	24
4.3 Ses Düzeyinin Mesafeye Bağlı Olarak Değişimi ile İlgili Bulgular.....	27
4.4 Sesin Yayılması İçin Gerekli Olan Şartlar ile İlgili Bulgular	32
4.5 Ses Hızına Etki Eden Faktörler ile İlgili Bulgular	35
4.6 Doppler Olayı ile İlgili Bulgular	44
4.7 Ses Konusu ile İlişkili Kavramların Tanımı ile İlgili Bulgular.....	49
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	56
6. KAYNAKLAR	63
EKLER	70
EK A: Gönüllü Katılımcı Onam Formu	70
EK B: Ses Kavram Testi.....	71
ÖZGEÇMİŞ	78

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Çalışma grubuna ait veriler.	19
Tablo 3.2: Ses kavram testinde yer alan sorular ve kapsadıkları konular.	20
Tablo 4.1: Ses kavram testinin 1. sorusundan elde edilen veriler.	22
Tablo 4.2: Ses kavram testinin 2. sorusundan elde edilen veriler.	25
Tablo 4.3: Ses kavram testinin 3. sorusunun A seçeneğinden elde edilen veriler.	27
Tablo 4.4: Ses kavram testinin 3. sorusunun B seçeneğinden elde edilen veriler.	30
Tablo 4.5: Ses kavram testinin 4. sorusunun A seçeneğinden elde edilen veriler.	32
Tablo 4.6: Ses kavram testinin 4. sorusunun B seçeneğinden elde edilen veriler.	34
Tablo 4.7: Ses kavram testinin 5. sorusunun A seçeneğinden elde edilen veriler.	36
Tablo 4.8: Ses kavram testinin 5. sorusunun B seçeneğinden elde edilen veriler.	38
Tablo 4.9: Ses kavram testinin 5. sorusunun C seçeneğinden elde edilen veriler.	40
Tablo 4.10: Ses kavram testinin 5. sorusunun D seçeneğinden elde edilen veriler.	42
Tablo 4.11: Ses kavram testinin 6. sorusunun A seçeneğinden elde edilen veriler.	45
Tablo 4.12: Ses kavram testinin 6. sorusunun B seçeneğinden elde edilen veriler.	47
Tablo 4.13: Ses kavram testinin 7. sorusundan elde edilen veriler.	49

SEMBOL LİSTESİ

SKT : Ses Kavram Testi



ÖNSÖZ

Lisans eğitimim zamanında tanıdığım ve yüksek lisans tez çalışmamda danışmanlığımı üstlenen, değerli vaktini ayıran, bilgilerini tüm içtenliğiyle bana aktaran, çalışmalarımdayüreklendiren ve yönlendiren, sorduğum her soruda sabırla cevap veren, takıldığım her konuda yardımını benden esirgemeyen Tez Danışmanım Sayın Doç. Dr. Mustafa ÇORAMIK’a,

Hayatım boyunca her anımda yanımda olan, emeklerini hiç bir zaman ödeyemeyeceğim, beni her zaman destekleyen, başladığım her işte yanımda olan, hiç bir koşulda ve şartta sevgilerini benden esirmeyen maddi manevi destek olan sevgili annem Zeynep UKUŞER’e, sevgili babam Mesut UKUŞER’e, sevgili abim Samet UKUŞER’e, varlığı ile hayatımızı neşelendiren canım yeğenim Nil UKUŞER’e,

Ve son olarak bu zorlu, uzun soluklu süreçte tüm desteğini, sevgisini bana hissettiren, her zaman yanımda ve bana yardımcı olan, başarılı olmam için motive eden, pes etmemem için yanımda duran hayat arkadaşım sevgili eşim Cenk YAVUZ’a

çok teşekkür ederim. İyi ki varsınız. Sizleri çok seviyorum.

Balıkesir, 2024

Rabia UKUŞER YAVUZ

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin sağladığı gelişmelerin eğitime olan katkısı günümüzde daha da önem kazanmaktadır. Bu süreçlerin detaylı takip edilmesi ve bu doğrultuda bilginin öğrenilmesi bireylerin günlük yaşantılarında kolaylık sağlamaktadır. Aynı zamanda yaparak yaşayarak öğrenme, araştırma ve sorgulama, eleştirel düşünme gibi birçok yönden bireylerin gelişmesine imkân sağlamaktadır (MEB, 2018).

Eğitim tam anlamıyla bireyleri hayata hazırlayan nitelikte olmalıdır. Bununla birlikte araştırmacı, deneyimleyen, gözlemleyen bireylerin yetiştirilmesi fen bilimlerinin temel esasları arasında yer almaktadır (Akdeniz ve Karamustafaoğlu, 2003; Tobin, 1986; Çilenti 1985).

Fen ve fizik eğitiminin temel amaçlarından biri de öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinde aktif rol almalarıdır. Soyut olan kavramlarda, öğrenilmesi ve anlaşılması zor olan konularda öğretim sürecinin temelinde olan öğrencilerin kavram yanılgıları daha az olmaktadır (Kaya, 2003). Öğrencinin merkezde olduğu sorgulayıcı ve araştırmacı olduğu durumda ilgi ve merak daha da ön planda olmaktadır (Gürdal, Çağlar ve Şahin, 2001). Böylece öğrenmedeki eksiklikler daha verimli bir şekilde giderilmiş olacaktır (Vural, 2004).

Bireylerin çeşitli gelişim dönemlerinde öğrenmeye ya da gelişmeye en çok eğimli oldukları zaman dilimleri vardır. Belli davranışlar gelişimin gerektirdiği dönemlerde kazanılmalıdır. Eğer bu davranışlar ait oldukları dönemde kazanılmaz ise sonraki dönemlerde kazanılması daha zor ya da imkânsızdır (Bacanlı, 2006).

Geleneksel öğretim yöntemlerinden ayrılarak yapılandırmacı yaklaşım ile fen bilimlerine yeni bir bakış açısı getirilmeye başlanmıştır. Bilgiyi doğrudan aktarmak yerine bilişsel süreç becerileri göz önüne alınarak hazırlanan yeni öğretim programları temel kavramları, kuralları ve bilginin doğasını öğrencinin bulması yönünde adımlar oluşturmuştur (Tüysüz ve Aydın, 2009).

Öğrenme sürecinde öğrenciyi etkileyen birçok faktör olduğu gibi öğretici rolünde olan öğretmen ve öğretmen adaylarının da belirli durumları vardır. Uzman, güdüleyici, yönetici, danışman ve model olarak dinamik bir süreç içinden geçmelidir (Bacanlı, 2006).

Kavram Türk Dil Kurumuna göre bir nesnenin, bir duygunun ya da düşüncenin zihindeki soyut ve genel anlamı olarak ifade edilmektedir. Kavramlar içerisinde öğrencinin ne anladığı ve bununla birlikte sahip olduğu bilgilerle yeni öğrendiklerini açıklaması beklenir. Kavramsal anlama bu açıdan önem arz etmektedir (Yılmaz, 2019). Kavramsal anlama ve kavramsal modeller öğrenmenin daha anlamlı hale gelmesini sağlar (Günbatır ve Sarı, 2005).

Öğrenilen bir bilginin önceki kavramlarla ilişkisinin kurulması dersin mantığını anlayarak ders başarısını arttırmaktadır. Soyut düşünmeyi gerektiren noktalarda kavramsal anlama öğrenme sürecinde avantaj sağlayacaktır (İlgın, 2023).

Kolb’a göre bireylerde öğrenmenin dört ana düşüncesi bulunmaktadır. Ayırıştırıcı, değiştiren, özümseyen ve yerleştiren şeklinde sıralanmaktadır. İhtiyaç durumları ve bireysel farklılıklar göz önüne alınarak öğrenciye bu bağlamda aktarım sağlamak öğretici ve öğrenme ortamını daha olumlu hale getirecektir (Peker,2003).

Fizik bilimi içinde yer alan ses konusu da kavramsal olarak soyut olan bir konudur. Bu konunun içerisinde yer alan tanımlar öğrenciler için zaman zaman karmaşık bir hale gelir. Böylece ortaya yanlış öğrenmeler, kavram yanlışları gibi durumlar ortaya çıkar (Küçüközer, 2009).

1.1 Problem Durumu

Genel olarak ses konusu ile ilgili ilköğretim, ortaöğretim ve lisans düzeyinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, ses konusu ile ilişkili kavramların öğrenilme durumlarının incelendiği, farklı öğretim yöntemlerinin kavram öğretimi ile birlikte başarı, motivasyon, tutum vb. değişkenler üzerindeki etkisinin tespit edilemeye çalışıldığı görülmektedir. Ancak literatürde gerçekleştirilen bu çalışmalar detaylı incelendiğinde, çalışmaların belirli yaş grupları ya da seviyeler ile sınırlandırıldıkları ve genellikle örneklem sayısının az olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte ses konusunu içeren çalışmalar 1900’lü yıllardan başlayıp günümüze kadar gelmektedir. Ancak son yıllarda araştırmalar tek bir kavram üzerinde yoğunlaştırılıp oluşan kavram yanlışlarını ortadan kaldırmaya yönelik olmuştur (Demirci ve Efe, 2007).

Bu sebeple bu araştırmada, geniş kapsamlı bir örneklem üzerinde, ses konusu ile ilgili kavramların geleneksel öğretiminden önce ve sonra, lisans düzeyindeki 1., 2., 3. ve 4. sınıf fen bilgisi ğretmen adaylarının ses konusu üzerindeki düşüncelerinin belirlenmesi, birbirleri ile karşılaştırılması ve önerilerde bulunularak literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

1.2 Araştırmanın nemi

Ses konusu soyut kavramlar içermesi sebebi ile eğitimin her kademesinde öğretilmesi ve öğrenilmesi g bir konudur. Farklı ğretim yöntemleri uygulanarak çalışmalar yapılmış olsa da bu durum ortadan tamamen kaldırılamamıştır (Aygün ve Hacıoğlu, 2022).

Fen ve fizik eğitiminde ses konusunun yeri oldukça önemlidir. Eğitimin farklı kademelerinde belirli basamaklar ile bu konunun başlıca kavramları öğrenciye aktarılmaktadır. İlköğretimden lisans düzeyine kadar gelen ses konusunda yer alan kavramlar ile ilgili günümüzde halen öğrencilerde kavram yanılgıları bulunması, ilgili konudaki kavram yanılgılarının belirlenmesi ve öğretimin bu çerçevede şekillenmesi açısından oldukça önemlidir. Öğrencilerin ses konusunda yer alan kavramlar ile ilgili düşüncelerin ortaya çıkarılması da uygulanacak ğretim yönteminin belirlenmesi açısından oldukça önemlidir.

Fizik ğretiminde öğrencilerden beklenen, davranış ve düşünce değiştirme sürecidir. Bu süreç olumlu ya da olumsuz yönde oluşabilir. Edinilen alt bilgiler herhangi bir yanılgı içinde değil ise öğrenilecek yeni bilgiler bununla birlikte anlamlı hale gelerek gün yüzüne çıkacaktır. Ancak önceden gelen bilgi eksiklikleri varsa yeni öğrenilen bilgiler ile bu tamamlanamıyorsa konular yarım ya da eksik kalarak öğrenim tamamlanmış olacaktır.

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi ğretmenliği programında 1., 2., 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören fen bilgisi ğretmen adaylarının ses konusu hakkında düşüncelerinin belirlenmesidir.

1.4 Araştırmanın Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi “Fen Bilgisi Öğretmenliği programında 1., 2., 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusu ile ilgili kavramlar hakkındaki düşünceleri nedir?” şeklindedir.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırmanın planlanmasında ve yürütülmesinde bazı sınırlılıkların varlığı kabul edilmiş ve bu sınırlılıklar aşağıda listelenmiştir:

1. 2023-2024 öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören 1.sınıfta 42, 2.sınıfta 42, 3.sınıfta 34 ve 4.sınıfta 30 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Fen Bilgisi Öğretmenliği programında yer alan Fizik 3 dersindeki ses konusu ile sınırlıdır.
3. Öğrencilerden Ses Kavram Testine alınan cevaplar ile sınırlıdır.

1.6 Sayıtlar

Bu araştırmada aşağıda belirtilen durumlar varsayılmıştır.

1. Araştırma süresince araştırmaya katılan öğrencilerin uygulanan tüm ölçme ve değerlendirme araçlarına samimi ve objektif cevap verdikleri varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin tüm ölçme araçlarını cevaplarken birbirlerinden etkilenmedikleri varsayılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde ses konusu ile ilgili yapılan çalışmalar iki başlık altında incelenecektir. Birinci başlıkta ses konusunun öğretiminde kullanılan farklı öğretim yöntemlerinin farklı değişkenlere etkisinin incelendiği çalışmalar yer almaktadır. İkinci başlıkta ise ses konusu ile ilgili kavramsal düzeyde yapılan çalışmalar yer almaktadır.

2.1 Ses Konusunun Öğretimi ile İlgili Çalışmalar

Gök Altun (2006) gerçekleştirdiği çalışmada çoklu zeka kuramına göre hazırlanmış ses ve ışık ünitesinin öğrenci başarısına, hatırlama düzeylerine, fen bilgisine karşı tutumlarına ve öğretmen ve öğrenci görüşlerine etkisini incelemiştir. 5. sınıfta öğrenim gören toplam 60 öğrencinin katıldığı çalışmada 4 hafta boyunca deney grubuna çoklu zekâ kuramı destekli öğretim, kontrol grubuna ise düz anlatım yöntemi uygulanmıştır. 4 hafta süren öğretimden 8 hafta sonra ise öğretimin kalıcılığını ölçmek adına başarı testi tekrarlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, çoklu zekâ kuramı destekli etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin erişim testi, hatırlama ve fen bilgisi dersine karşı geliştirdikleri tutum düzeylerinin, düz anlatımın uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşlerinin analizi sonucunda ise, hepsinin çoklu zekâ kuramı ile ders işlemek istediklerini belirtmişlerdir.

Yurd ve Olgun (2008)'un yaptığı çalışmada probleme dayalı öğrenme ve bil-iste-öğren stratejisinin “ışık ve ses” ünitesi kapsamında kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi incelenmiştir. Araştırma 5.sınıfta öğrenim gören 99 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak ışık ve ses kavram yanlışları testinin kullanıldığı çalışmada deney grubunda probleme dayalı öğrenme ve bil-iste-öğren yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. 5 hafta süren uygulama sonucunda elde edilen verilerden deney grubunda yer alan öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının büyük bir kısmının giderildiği ve deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışları ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin kavram yanlışları arasında anlamlı derecede farklılık olduğunu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda bil-iste-öğren stratejisi ve probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerdeki ışık ve ses kavramları ile ilgili kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Okur (2009)'un gerçekleştirdiği çalışmada ışık ve ses ünitesi içerisinde yer alan sesin yayılması konusunun öğretiminde farklı kavramsal değişim metotlarının birbiri ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. 5.sınıfta öğrenim gören 80 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada, 3 deney grubu 1 de kontrol grubu olmak üzere toplamda 4 grup oluşturulmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak iki aşamalı kavram testi ve yarı yapılandırılmış mülakat soruları kullanılmıştır. Tüm gruplara öğretim gerçekleştirilmeden önce kavram testi ön test olarak, öğretim gerçekleştirildikten 1 hafta sonra da son test olarak uygulanmıştır. Üç hafta sonrasında ise gecikmiş test olarak uygulama yapılmıştır. Her gruptan seçilen 2 öğrenci, toplamda 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu sadece geleneksel öğretim alırken, deney gruplarında öğretim kavramsal değişim metni, analogi destekli çalışma yaprağı ve tüm materyallerin bir arada kullanılması olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde kavramsal değişim metinlerinin uygulandığı deney grubu, analogi destekli çalışma yaprağının uygulandığı deney grubu ve tüm materyallerin bir arada kullanıldığı deney grubunun kavramsal değişim ve kalıcılık açısından kontrol grubundan daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Tiryaki (2009)'nin gerçekleştirdiği çalışmada 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yöntemi ile 8. sınıf “ses” ünitesinin işlenmesinin akademik başarı ve tutum açısından etkisi incelenmiştir. 8.sınıfta öğrenim gören 95 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada sırası ile 5E öğrenme modeli, işbirlikli öğrenme yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi birer grupta uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak fen bilimleri başarı testi ve tutum ölçeği, 5E modeli görüş ölçeği ve işbirlikli öğrenme yöntemi görüş ölçeği kullanılmıştır. Başarı testi ön test ve son test olarak uygulanarak ses ünitesi kazanımlarını kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Öğretim sonunda uygulanan başarı testi sonuçlarından 5E grubu ile geleneksel grup arasında ve işbirlikli grup ile geleneksel grup arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Belirlenen farkların 5E ile öğretim yapılan grup ve işbirlikli öğrenme yönteminin kullanıldığı gruplar lehine olduğu ifade edilmiştir. Bu iki grup arasında ise başarı açısından anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

Pektaş, Çelik, Katrancı ve Köse (2009)'nin yaptığı çalışma incelendiğinde 5.sınıflarda “ses ve ışık” ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi araştırılmıştır. 5. sınıfta öğrenim gören 78 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada deney ve kontrol grupları eşit sayıda öğrenci içermektedir. Deney grubuna bilgisayar destekli öğretim,

kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Ön test ve son test olarak 20 sorudan oluşan ses ve ışık başarı testinin kullanıldığı çalışmada 4 hafta süre ile uygulama gerçekleştirilmiştir. Ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmayan iki grup arasında, son test puanları açısından ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir.

Büyükkara (2011)'nın yaptığı çalışma incelendiğinde ilköğretim 8.sınıf fen ve teknoloji dersi “ses” ünitesinin bilgisayar simülasyonları ve animasyonları ile öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma 8. sınıfta öğrenim gören 81 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler üç gruba ayrıldığı çalışmada 27 öğrenciden oluşan ve sanal laboratuvar (S) olarak adlandırılan deney grubunda öğretimde bilgisayar simülasyonları ve animasyonlar kullanılmıştır. 33 öğrenciden oluşan kontrol grubunda (G) 5E öğretim modeli kullanılırken 21 öğrencinin bulunduğu geleneksel laboratuvar grubunda (L) ders düz anlatım yöntemi ile yürütülmüştür. Çalışma sonucunda grupların başarı testinden (son test) elde ettikleri sonuçlar incelendiğinde, S grubunun G grubuna ve L grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Tutum verilerinin karşılaştırılması sonucunda ise gruplar arasında tutumlar açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya konmuştur.

Gölgeli ve Saraçoğlu (2011)'nin gerçekleştirdiği çalışmada fen ve teknoloji dersi “ışık ve ses” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi araştırılmıştır. 6. sınıfta öğrenim gören 77 öğrencinin katıldığı çalışmada ön test ve son test olarak 25 sorudan oluşan başarı testi kullanılmıştır. Ön test sonuçları açısından aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan deney ve kontrol grupları arasında son test sonuçları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda kavram karikatürlerinin farklı konularda ve sınıf düzeylerinde kullanımının akademik başarıya olumlu etkisi olabileceği üzerinde durulmuştur.

Kömürkaraoğlu (2011) gerçekleştirdiği çalışmada ilköğretim 6.sınıf fen ve teknoloji dersi “ışık ve ses” ünitesinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve bilgilerin kalıcılık düzeyine etkisini arştırmıştır. 6. sınıfta öğrenim gören 54 öğrencinin katılımı ile yürütülen çalışmada deney grubundaki 27 öğrenciye işbirlikli öğrenme yöntemi ile öğretim gerçekleştirilirken, kontrol grubundaki 27 öğrenciye ise geleneksel yöntem ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi ve jigsaw görüş ölçeği kullanılmıştır. 5 hafta süren uygulamanın ardından son test olarak uygulanan

başarı testinin bulguları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Uygulama bitiminden 4 ay sonra kalıcılığı ölçmek adına başarı testi tekrar uygulanmıştır. Kalıcılık ile ilgili elde edilen verilerden deney grubundaki öğrencilerde kalıcılığın daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013)'ın gerçekleştirdikleri çalışmada 5.sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi araştırılmıştır. 5. sınıfta öğrenim gören 67 öğrencinin katıldığı çalışmada ses konusunun öğretiminde kontrol grubu mevcut öğretim programına göre, deney grubu ise mevcut öğretim programının kavram karikatürleri ile desteklendiği bir öğretim almıştır. Çalışma sonucunda kavram karikatürleri ile desteklenen bir öğrenim gören öğrencilerin, sadece fen ve teknoloji programında yer alan etkinlikler ile öğrenim görenlere göre kavramsal değişim açısından daha ileride oldukları ifade edilmiştir.

Gürer Yücel (2013)'in gerçekleştirdiği çalışmada ses bilgisi ve akustik konusunda geliştirilen etkinliklerle desteklenerek işlenen dersin, müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğrencilerin tutum ve başarı düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla müzik öğretmenliğinin programında öğrenim gören 62 öğretmen adayı ile fizik öğretmenliği programında öğrenim gören 55 öğretmen adayının katıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi kullanılmıştır. Her bir program içinde hem kontrol hem de deney grupları oluşturulmuştur. Kontrol gruplarında ders anlatımı düz anlatım şeklinde öğretim üyeleri tarafından anlatılmıştır. Deney gruplarında ise araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlikler ile ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Uygulama toplamda 4 hafta sürmüştür. Ses ve akustik konusunda incelenen konu başlıkları arasında dalgaların genel özellikleri, ses dalgaları, ses dalgalarının genel özellikleri, doppler etkisi ve rezonans, frekans yer almaktadır. Elde edilen verilerden her iki program için de deney gruplarının tutum ve başarı düzeylerinin kontrol gruplarına göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gerçekleştirilen analizler sonucunda müzik öğretmenliği programında yer alan deney grubu öğrencilerinin başarılarının, fizik öğretmenliği programında yer alan deney grubu öğrencilerine göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, fizik ile müziğin iç içe olduğu ses bilgisi ve akustik konusunda, fizik ile müzik ilişkisine dayalı etkinliklere yer verilmesi önerilmiştir.

Kistak (2014)'ın gerçekleştirdiği çalışmada “ses” ünitesinin yaşam temelli yaklaşımla öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu amaçla, 8.sınıfta öğrenim gören 31 öğrencinin katıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak 11 sorudan oluşan kavramsal anlama anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Öğretim sonrasında yapılan testler incelendiğinde yaşam temelli yaklaşım ile öğrenmelerin anlamlı hale geldiği görülmüştür. 12 ders saati devam eden uygulama sonucunda elde edilen veriler, öğrencilerin öğretimden önce ve sonra "ses" ünitesinde yer alan kavramlar ile ilgili kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, çalışma kapsamında kullanılan yöntemin geniş zaman aralığında anlamlı öğrenme sağladığını göstermiştir. Ayrıca araştırmacı çalışma sonucunda, kullanılan yöntemin öğrencilerin derse katılımının yanı sıra ilgisini de arttırdığını ifade etmiştir.

Teker (2015) gerçekleştirdiği çalışmada fen bilimleri dersinde “ışığın ve sesin yayılması” ünitesinin buluş yoluyla öğrenme kullanılarak işlenmesinin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. 5.sınıfta öğrenim gören 60 öğrencinin katıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak akademik başarı testi ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. 5 hafta süresince deney grubuna buluş yoluyla öğrenme modeli, kontrol grubuna ise öğretmen merkezli geleneksel yöntem uygulanmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen verilerden, buluş yoluyla öğretim stratejisinin akademik başarıyı arttırmada ve öğrencilerin derse olan tutumlarında olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yazıcıoğlu (2017)'nin gerçekleştirdiği çalışmada oyun temelli etkinliklerin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve tutumlarına etkisi (ışık ve ses örneği) araştırılmıştır. Araştırma 6.sınıfta öğrenim gören 52 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 25 öğrenciden oluşan kontrol grubunda geleneksel yöntem ile öğretim gerçekleştirilirken 27 öğrenciden oluşan deney grubunda öğretim oyun temelli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak 30 sorudan oluşan akademik başarı testi, 33 maddeden oluşan fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği ve 30 maddeden oluşan fen öğretimine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Aynı zamanda uygulama sonrasında deney grubuna 6 sorudan oluşan açık uçlu sorular yönlendirilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde deney grubundaki öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonları, akademik başarıları ve derse karşı tutumlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Aytekin (2018) 'in gerçekleştirdiği çalışmada ortaokul 5.sınıf fen bilimleri dersi “ışığın ve sesin yayılması” ünitesine yönelik geliştirilen materyal ve deney etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma 5.sınıfta öğrenim gören üç farklı ortaokuldan seçilen 175 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan kontrol gruplarında mevcut program geleneksel yöntem kullanılarak anlatılırken, deney gruplarında mevcut programın yanı sıra deney ve materyaller kullanılarak öğretim tamamlanmıştır. Veri toplama aracı olarak sesin yayılması ile ilgili akademik başarı testi ve fen öğretimi motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre deney gruplarının akademik başarılarının kontrol gruplarına göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Motivasyon testinden elde edilen veriler incelendiğinde ise deney grupları ile kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Uzunkaya ve Güzel (2019)'in gerçekleştirdiği çalışmada ortak bilgi yapılandırma modeline (obym) dayalı fen öğretiminin öğrencilerin başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine ve kavramsal anlamalarına etkisi incelenmiştir. 6.sınıfta öğrenim gören 57 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen uygulamada deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak ses konusu başarı testi, eleştirel düşünme testi ve 2 aşamalı 8 sorudan oluşan kavramsal anlama testi kullanılmıştır. 2 hafta süren uygulamada deney grubunda ortak bilgi yapılandırma modeli, kontrol grubunda ise 5E modeli uygulanarak ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Elde edilen başarı testi verilerinden her iki grubun da son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı biçimde arttığı belirlenmiştir. Başarı testi puanlarının gruplar arasında son test açısından karşılaştırılması sonucunda ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir.

Gümüş (2019)'ün gerçekleştirdiği çalışmada drama yönteminin fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin “ses” konusundaki başarılarına etkisinin yanı sıra öğrencilerin yönetime karşı olan tutumları incelenmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği 2.sınıfta öğrenim gören 52 öğrenci ile yürütülen çalışmada deney grubunda drama yöntemi, kontrol grubunda geleneksel yöntem uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak ses başarı testi, ses kavram anketi, drama yöntemi tutum ölçeği ve drama yöntemi görüş anketi kullanılmıştır. 5 hafta süren uygulama sonrasında deney grubuna veri toplama araçlarının tamamı uygulanmış, kontrol grubuna ise ses başarı ve kavram testi uygulanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen verilerden ses başarı

testi son test ortalama puanlarının ön test ortalama puanlarına göre her iki grupta da anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir. Son test başarı puanları açısından drama yöntemi ile öğretim yapılan deney grubunun puanları, geleneksel yöntem ile öğretim yapılan kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Drama yöntemi tutum ölçeğinden elde edilen veriler incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin drama yöntemine karşı olumlu tutum sergiledikleri sonucu elde edilmiştir.

Dedetürk, Saylan Kırmızıgül ve Kaya (2020)'nın yaptığı çalışmada “ses” konusunun STEM (Science (Fen Bilimleri), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)) etkinlikleri ile öğretiminin başarıya etkisi incelenmiştir. Araştırma 6.sınıfta öğrenim gören 158 öğrenci ile yapılmıştır. Ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yapılan çalışmada deney grubu 74 öğrenciden oluşmakta olup ders içeriği STEM yaklaşımı ile yapılmıştır. 84 öğrenciden oluşan kontrol grubunda ise yapılandırmacı yaklaşım kullanılarak ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak 19 sorudan oluşan çoktan seçmeli T1 ve 14 sorudan oluşan açık uçlu T2 testi kullanılmıştır. 9 saatlik uygulama sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin başarılarında anlamlı bir artış belirlenmiştir. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarının hem T1, hem de T2 son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçları mühendislik tasarım süreci odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlamışlardır.

Kara (2022) 'nın gerçekleştirdiği çalışmada 6. sınıf “ses ve özellikleri” ünitesinin işbirlikli öğrenme modelinin uzaktan eğitim ortamlarında uygulanmasının etkileri incelemiştir. 6.sınıfta öğrenim gören 53 öğrencinin katıldığı çalışma, 5 hafta boyunca uzaktan eğitim yoluyla Zoom uygulaması kullanılarak haftada 2 ders saati şeklinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubuna mevcut öğrenme yöntemi, deney grubuna ise işbirlikli öğrenme modeli, anlık mesajlaşma uygulaması ve toplantı yöntemleri uygulanmıştır. Tüm gruplara ses konusu başarı testi ve fen öğrenimine karşı motivasyon ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmada ses özellikleri, sesin yayılması, sesin farklı ortamlarda duyulması, sesin sürati, sesin madde ile etkileşimi kavramları araştırılmıştır. Elde edilen veriler ışığında deney grubuna uygulanan yöntemin hem ders başarılarını hem de fen dersine karşı tutumlarını olumlu etkilediği belirlenmiştir.

Kale ve Güzel (2022)'in gerçekleştirdiği çalışmada rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımıyla yapılan “ses ve özellikleri ünitesi” öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarıyla kavramsal anlamalarına etkisi araştırılmıştır. 6.sınıfta öğrenim gören 50 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada deney grubunda rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımı ile ders anlatımı yapılırken kontrol grubunda 5E modeli ile ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak 20 soruluk ses ve özellikleri ünitesi akademik başarı testi ve 8 soruluk ses ve özellikleri ünitesi kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Ses ve özellikleri ünitesi başarı testinde sesin yayılması, sesin farklı ortamlarda farklı duyulması, sesin sürati ve sesin madde ile etkileşimi kavramları üzerinde durulmuştur. Uygulama sonunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde deney grubu lehine başarı testi ve kavramsal anlama testi açısından anlamlı farklılık belirlenmiştir.

Eşsiz (2023)'in yapmış olduğu çalışma incelendiğinde ses ünitesinin sosyobilimsel boyutu ile bütünleştirilerek gerçekleştirilen öğretimin ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama ve okulda gürültü kirliliği konusundaki görüşlerine etkisi incelenmiştir. 6. sınıfta öğrenim gören 54 öğrenci gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak kavramsal anlama başarı testi, açık uçlu sosyobilimsel sorular ve gürültü kirliliği anketi kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere ses ve gürültü konusu sosyobilimsel uygulama, kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel yöntem, tartışma, soru cevap metotları ile anlatılmıştır. Uygulama üç hafta 12 ders saati sürmüştür. Ön test ve son test olarak uygulanan veri toplama araçlarından elde edilen veriler incelendiğinde son test sonuçları açısından kavramsal anlama testinde deney grubundaki artış kontrol grubuna göre daha fazla olmuştur. Bu durum öğrenim sırasında deney grubunun belirlenen etkinlikler ve deneylerin günlük hayat uygulamalarına etkisinin yüksek olduğu şeklinde ifade edilmiştir.

Aksoy, Özcan ve Çeken (2023)'in yaptığı çalışmada ses ve özellikleri ile ilgili tasarım temelli etkinliklerin 6.sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırma 6.sınıfta öğrenim gören 24 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu, öğrenci günlüğü, tasarım temelli fen eğitimi uygulama modülleri, fene yönelik tutum ölçeği ve ses ve özellikleri akademik başarı testi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda araştırmacılar tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin fen başarılarında ve tutum puanlarında artışa sebep olduğunu ve öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik görüşlerinde olumlu yönde değişim gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Demirer (2015) gerçekleştirdiği çalışmada 6. sınıf “ışık ve ses” ve 7. sınıf “ışık” konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisinin incelemiştir. 6. sınıfta öğrenim gören 29, 7.sınıfta öğrenim gören 39 öğrencinin katıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak üç aşamalı test kullanılmıştır. Kontrol grubunda mevcut program etkinlikleri, deney grubunda simülasyon etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilerden deney grubunda yer alan öğrencilerde oluşan kavram yanlışları ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerde oluşan kavram yanlışları arasında anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Çalışma sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerde kavram yanlışına rastlanma durumunun kontrol grubuna göre daha az olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerde belirlenen kavram yanlışlarının literatürde yer alan çalışmalarda belirlenenler ile benzerlik göstermesinin yanı sıra literatürde olmayan bazı kavram yanlışlarına da rastlandığı araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir.

Bririnci ve Apaydın (2016) çalışmalarında modellemeye dayalı öğretimin 4.sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramsal gelişimine etkisini incelemiştir. 4.sınıfta öğrenim gören 33 öğrenci nin katıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak 8 adet yarı yapılandırılmış görüşme sorusu kullanılmış ve uygulama 6 ders saati devam etmiştir. Tek gruplu olarak yürütülen çalışma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde modellemeye dayalı öğretimin ses, sesin oluşumu ve sesin yayılması ile ilgili kavramsal gelişimi olumlu, ses kaynağı ve ses şiddeti ile ilgili kavramsal gelişimi ise kısmen olumlu etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar modellemeye dayalı öğretimin öğrencilerin kavram yanlışlarını azalttığını belirtmişlerdir.

2.2 Ses Konusunun Kavramsal Düzeyde İncelendiği Çalışmalar

Efe (2007) gerçekleştirdiği çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin “ses” konusundaki kavram yanlışları belirlenmeyi amaçlamıştır. Bununla birlikte öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları da ayrı bir test kullanılarak belirlenmiştir. Kavram yanlışlarının belirlenmesi amacı ile 16 sorudan oluşan üç aşamalı bir kavram yanlışsı testi geliştirilmiştir. 5.sınıfta öğrenim gören 1420 öğrencinin katıldığı çalışmada ayrıca 45 öğrenci ile ses konusunda yer alan kavramlara ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerden 5. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ses ve ses konusuna ilişkin kavramlarla ilgili olarak kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen kavram yanlışlarının bazıları literatürde yer alan benzer çalışmalardan elde edilenler ile benzerlik gösterse de, literatürde

daha önce olmayan bazı kavram yanlışları da ortaya çıkarılmıştır. Çalışma kapsamında 5. sınıf öğrencilerinde ses ve ilişkili kavramlar ile ilgili tespit edilen kavram yanlışlarından bazıları şu şekildedir: “Ses, moleküllerinin bir yüzeyden yansıması sonucu oluşur.”, “Ses havasız ortamda yayılır ve bir engelle çarparak durur.”, “Ses havada bir engelle karşılaşmaz ise daha hızlı ilerler.”, “Katı maddelerin yoğunluğu daha az olduğu için ses daha hızlı yayılır.”, “Sesin ince yada kalın olmasına sesin şiddeti denir.”, “Sesin yayılma hızı, sesin şiddetine, yüksekliğine ve tınısına bağlıdır.”. Bunların yanı sıra araştırma sonucunda öğrencilerin “Sesin oluşumu ile yayılmasını karıştırma”, “Tını, şiddet ve yükseklik kavramlarını karıştırma”, “Yükseklik ve şiddet kavramlarını karıştırma”, “Sesin hızı ve sesin yansıması kavramlarının birbirine karıştırma”, “Sesin frekansı özelliğini sesin yüksekliği ile karıştırma” ve “Yankı ile yükseklik kavramını karıştırma” gibi zorluklar yaşadıkları belirtilmiştir.

Sözen (2009)’ın gerçekleştirdiği çalışmada farklı eğitim düzeyindeki öğrencilerin “ses” konusu ile ilgili bilgi düzeylerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma ilköğretimde öğrenim gören 286, ortaöğretimde öğrenim gören 272, fen bilgisi öğretmenliği 1. ve 2. sınıf ile fizik öğretmenliği 5. sınıfta öğrenim gören 162 öğrenci ile yürütülmüştür. Literatürde yer alan çalışmaların incelenmesi sonucu geliştirilen veri toplama aracının kullanıldığı çalışmanın birinci kısım nicel sorulardan, ikinci kısım nitel sorulardan, üçüncü kısmı ise hem nitel hem de nicel sorulardan oluşmaktadır. Veri toplama aracında kullanılan sorular ses ile ilgili; titreşim, dalga, iletim, hız, yükseklik, şiddet, yalıtım kavramlarını kapsamaktadır. Çalışmada elde edilen verilerden öğrencilerin ses ile ilgili kavramlarda bilgi düzeylerinin düşük olduğu ve kavram yanlışlarının fazla olduğu tespit edilmiştir. Bilgi düzeyinin yaş grupları ilerledikçe arttığı ve kavram yanlışlarının benzer olduğu fakat frekansının yaş grubunun artması ile azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda yaş gruplarına göre nicel sorulardan elde edilen bazı kavram yanlışları şu şekildedir:

11-14 yaş aralığındaki öğrenciler “Sesin katı maddeler tarafından hızının yavaşlatılacağını ve sesi daha geç duymamıza neden olacağını”, “Katı maddelerin sesin hızına etki etmediğini”, “Sesin gazlarda daha hızlı ilerleyeceğini”, “Sıcaklığın sesin hızını etkilemediğini”, “Sesin frekansının sesin şiddetine bağlı olduğunu”, “Sesin frekansının ortamın sıcaklığıyla değişebileceğini”, “Sesin yüksekliğini sesin şiddeti olduğunu” düşünmektedirler.

15-18 yaş aralığındaki öğrenciler “Katı maddelerin sesin hızını azaltacağını veya etkilemeyeceğini”, “Katıda sesin yayılamayacağını”, “Gazlarda sesin hızının en fazla olduğunu”, “Sıcaklık artışının sesin hızını etkilemeyeceğini”, “Sesin yüksekliğini sesin şiddeti olduğunu”, “Sesin frekansının sesin şiddetine bağlı olduğunu” düşünmektedirler.

19-25 yaş aralığındaki öğrenciler “Sesin yankı yoluyla iletileceğini”, “Gazlarda sesin hızının en fazla olduğunu”, “Sesin yayıldığı ortamın tanecikler arası boşluk arttıkça sesin hızının artacağını”, “Sesin katıda yayılamayacağını”, “Sıcaklık artışının sesin hızını yavaşlatacağını”, “Sesin frekansının sesin şiddetine bağlı olduğunu”, “Sesin frekansının ortamın sıcaklığıyla değişebileceğini” ve “Sesin yüksekliğini sesin şiddeti olduğunu” düşünmektedirler.

Küçüközer (2009) ’in yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının “ses” konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma fen bilgisi öğretmenliği 2.sınıfta öğrenim gören 56 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Sesin yayılması, sesin doğası, sesin özellikleri, ses hızı kavramlarından oluşan 6 soruluk veri toplama aracı ile veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin ses dalgalarının yayılması için maddesel ortama ihtiyaç olduğunu sadece %51’inin ifade ettiği belirlenmiştir. Hatta bazı öğrenciler sesin en hızlı boşlukta yayıldığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte ses yayılırken ortada yer alan parçacıkların titreştiğini gaz ortam için öğrencilerin %11’i, katı ortam için %14’ü ifade etmiştir. Öğrencilerin %70’i ortam parçacıklarının sesin yayılması rastgele bir öteleme hareketi yaptıklarını belirtmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda öğrencilerin bir çoğunun sesi bir “varlık” gibi düşündükleri veya ortamın parçacıkları arasından geçerek ya da ortamın parçacıkları tarafından taşındığını düşündükleri belirtilmiştir.

Paliç (2011) gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin ses kavramına ilişkin görüşleri ve bilgi düzeylerini incelenmiştir. 9.sınıfta öğrenim gören 30 öğrencinin çalışmada veri toplama aracı olarak açık uçlu soruların yer aldığı bir yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Ses kaynağı, sesin oluşumu, sesin özellikleri, sesin yayılması formda yer alan soruların ana başlıklarını oluşturmaktadır. Öğrencilerden sözel ve görsel olarak cevaplar alınmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin sözel anlamda verdikleri cevapların bilgi düzeyinde eksiklikleri olduğunu yeterli açıklamaların yapılamadığı görülmüştür. Görsel olarak verilen cevapların bazılarında sözel cevapları desteklemekte

eksik kaldığı görülmüştür. Belirlenen bilgi eksiklikleri tamamlanmadığı takdirde ileriki öğrenmelerde kavram yanlışlarına dönüşebileceği vurgulanmıştır.

Öztürk ve Atalay (2012) çalışmalarında öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanlışlarını incelemiştir. Araştırma sınıf öğretmenliğinde öğrenim gören 60 ve fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören 40 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Kavram yanlışları sesin yayılması, doğası, özellikleri ve hızı ile ilgili 6 adet açık uçlu soru ile belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda 7 kavram yanlışının tespit edildiği belirtilmiştir. Bu kavram yanlışları: “Ses boşluklardan geçerek yayılır.”, “Ses iletilmesi duvarın kalınlığına bağlıdır.”, “Ses kaynağının şiddeti sesin iletiminde etkilidir.”, “Ses şiddeti inceliği kalınlığı terimleri ses dalgasının genlik ve frekans özellikleri ile ilişkilendirilmemektedir.”, “Ses şiddeti terimi sesin yayılma hızı ile ilişkilendirilmektedir.”, “Sesin inceliği sesin şiddeti ile ilişkilendirilmektedir. Ses dalgası ile ilişkilendirilmemektedir.”, “Ses kaynağının özellikleri sesin yayılma hızı ile ilişkilendirilmektedir.” biçimindedir.

Seyhan (2012)’ın yaptığı çalışmada 8.sınıf öğrencilerinin ses hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 8.sınıfta öğrenim gören 240 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak 20 soruluk başarı testi kullanılmıştır. Sorular betimsel inceleme çerçevesinde incelenmiştir. Başarı testinin içeriğini sesin yayılması, frekansı, sesin özellikleri, sesin oluşumu, ses şiddeti, ses hızı ve tınısı oluşturmaktadır. Belirtilen kavramlara ait bulgular incelendiğinde 8. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarına sahip oldukları belirtilmiştir.

Yılmaz (2015)’ın yaptığı çalışma da öğrencilerin “ses” konusundaki kavramlarla ilgili alternatif fikirleri incelenmiştir. Araştırma 8.sınıfta öğrenim gören 127 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. İncelenmek istenen ses konusundaki kavramlar sesin dalga özelliği, sesin yayılması, ses hızı, sesin yüksekliği ve şiddeti olmuştur. Ölçme aracı olarak 21 açık uçlu sorudan oluşan ses kavramsal anlama testinin kullanıldığı çalışmada elde edilen veriler öğrencilerin araştırılan ses konusu ile ilgili temel kavramda yeterli anlamalarının olmadığı ve kavramlar arasında bağlantıyı kuramadıklarını ortaya koymuştur.

Uzun ve Karaman (2016)’ın yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve ses konusuyla ilgili zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma fen bilgisi

öğretmenliği programının 4.sınıfında öğrenim gören 39 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak 8 adet açık uçlu sorudan oluşan test kullanılmıştır. Testte yer alan sorular ortaokul kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda ses kavramına ilişkin 3 zihinsel model kategorize edilmiştir. Bu modeller: “ses kaynağı (müzik aleti) modeli”, “dalgalı model” ve “insan modeli” leridir. Ses kaynağı modelinde ses kavramı bir kaynağa bağlı olarak (müzik aleti, radyo, korna, vb.) ortaya çıkan dalgalar olarak modellenmiştir. Dalgalı modelde ise öğretmen adayları sesi bir kaynak göstermeden sadece dalgalar ile ifade etmişlerdir. İnsan modelinde ise öğretmen adayları diğer iki modelden farklı olarak ses kavramını insan figürünü kullanarak modellemişlerdir. Ayrıca çalışma sonucunda insan modelinde kulak figürü kullanan öğrencilerin de yer aldığı ifade edilmiştir.

Kaplan (2017) gerçekleştirdiği çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses konusundaki kavram yanlışlarını kavram testi, kavram karikatürleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılarak tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma kapsamında 6.sınıfta öğrenim gören 245 öğrenciye kavram testi, 86 öğrenciye de kavram karikatürleri uygulanmıştır. Bu iki veri toplama aracı uygulanan öğrenciler arasından seçilen 6 öğrenci ile de görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin “Ses boşluktay yayılır.”, “Boşlukta sesin yayılması için biraz daha yüksek sesle konuşulması gerekir.” ve “Ses en hızlı gaz ortamlarda yayılır” gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları ifade edilmiştir.

Ayvacı ve Bakırcı (2019) çalışmalarında farklı öğretim kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin ses konusundaki kavramsal gelişimlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma ilköğretim kademesinden 1., 2., 3. ve 4.sınıfta öğrenim gören 40, ortaöğretim kademesinden 5., 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören 40, lise kademesinden 9., 10., 11. ve 12. sınıfta öğrenim gören 40 ve üniversite düzeyinde (fen bilgisi öğretmenliği) 1., 2., 3. ve 4.sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci ile toplamda 160 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. 9 adet açık uçlu sorunun kullanıldığı çalışmada incelenen kavramlar ses, sesin yayılması, frekansı, ses tınısı, ses şiddeti ve ses kaynakları şeklindedir. Çalışma sonucunda ses kavramı ile ilgili zihinsel gelişimlerinin öğretim kademelerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. İlkokul ve ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin, lise ve üniversitede öğrenim gören öğrencilerin ses kavramı açısından zihinsel gelişimlerinin birbirine daha yakın olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte diğer kademelerden farklı olarak 7. sınıf öğrencilerinin ses kavramına ait zihinsel gelişimlerinin yeterli olmadığı tespit

edilmiş, bu durum da yedinci sınıf öğretim programının ses kavramını içeren bir ünite ya da konuya sahip olmaması biçiminde açıklanmıştır.

Aydın ve Aydın (2019) çalışmalarında fen bilgisi öğrenen adaylarının ses dalgaları ile ilgili bilgilerinin günlük yaşamla ilişkilendirilebilme durumlarını incelemişlerdir. Çalışma fen bilgisi öğretmenliği 3.sınıfta öğrenim gören 60, 4.sınıfta öğrenim gören 34 ve toplamda 94 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak 16 adet açık uçlu sorunun kullanıldığı çalışmada ses dalgasının sürati ile ilgili 4 soru, sesin frekansı ile ilgili 5 soru, sesin yansıması ile ilgili 4 soru ve sesin şiddeti ile ilgili 3 soru yer almaktadır. Çalışma sonucunda araştırmacılar öğretmen adaylarının, ses dalgalarının farklı ortamlardaki sürati ve yansıması ile ilgili bilgilerini günlük hayatla daha kolay biçimde ilişkilendirebildiklerini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte çalışma sonucunda öğrencilerin sesin frekansı ile ilgili bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirmede güçlük yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Sesin şiddet düzeyi ile ilgili sorulara verilen cevaplardan ise öğretmen adaylarının neredeyse yarısının ilgili bilgilerini günlük hayatla doğru bir şekilde ilişkilendirebildiği tespit edilmiştir. Çalışma sonunda özellikle öğrencilerin frekans kavramını günlük hayat ile ilişkilendirmede güçlük yaşadıklarına vurgu yapılmıştır.

Küçük, Ünal ve Taşcan (2021)'ın yaptığı çalışmada 6.sınıf ses ve özellikleri ünitesine yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri incelenmiştir. Farklı deneyim yıllarına sahip 39 fen bilgisi öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak iki aşamadan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 7 öğretmen dışında bütün öğretmenler öğrencilerin bazı kavramları anlamakta zorluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenler öğrenciler tarafından en çok zorlanılan konuyu ise sesin yayılması olarak belirtmişlerdir. Bu durumun sebebi olarak öğretmenler, öğrencilerin maddesel ortamı hayal etmekte zorlanmaları olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilerin anlamada zorlandıkları diğer bir konu da öğretmenler tarafından sesin yansıması olarak ifade edilmiştir. Burada öğretmenler öğrencilerin yankı ve yansıma kavramlarını birbirine karıştırdıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler sesin bir enerji türü olması ile ilgili olarak günlük yaşamda bir çok örnek verilmesine ve bu durumun ders kitabında da yer almasında rağmen öğrencilerin sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir. Tüm bunların dışında öğretmenler öğrencilerin sesin doğası ve sesin sürati ile ilgili sorun yaşadıklarını ve yükseklik ile şiddet kavramlarını karıştırdıklarını ifade etmişlerdir.

3. YÖNTEM

Fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusu hakkında düşüncelerinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracının geliştirilmesi ile verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1 Araştırma Modeli

Araştırmada bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek ve tutum gibi farklı özelliklerinin belirlendiği genellikle diğer araştırmalara göre görece daha büyük örneklem üzerinde yapılan tarama modeli kullanılmıştır (Fraenkel ve Wallen, 2006). Tarama araştırmalarının birçok farklı şekilde sınıflandırılabilir. Bu araştırmada kullanılan tarama araştırması türü kesitsel araştırmadır. Kesitsel araştırmalarda betimlenecek değişkenler bir seferde ölçülür (Büyüköztürk vd., 2009)

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışma grubunu, 2023-2024 eğitim öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programının 1., 2., 3. ve 4. sınıflarında öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Toplamda 148 öğretmen adayından oluşan çalışma grubuna ait detaylı bilgi Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1: Çalışma grubuna ait veriler.

Sınıf	Erkek Öğretmen Adayı Sayısı	Kız Öğretmen Adayı Sayısı	Toplam Öğretmen Adayı Sayısı
1	8	34	42
2	9	33	42
3	6	28	34
4	7	23	30
Toplam	30	118	148

Çalışma grubunda yer alan ve 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları ses konusu ile ilgili lisans düzeyinde herhangi bir ders almamışlardır. Bunun yanı sıra 2., 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları ise 2. sınıfta “Fizik 3” dersi kapsamında ses konusu ile ilgili bir öğretim almışlardır. Ayrıca çalışmada gönüllülük esas alınmıştır ve çalışmaya katılan öğretmen adaylarından “Gönüllü Katılımcı Onam Formu” alınmıştır (Ek A).

3.3 Veri Toplama Aracı

Fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının ses konusu ile ilgili düşüncelerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada veriler “Ses Kavram Testi” (SKT) olarak adlandırılan ve açık uçlu olarak hazırlanan 7 sorudan oluşan bir veri toplama aracı ile toplanmıştır (Ek B). Öğretmen adayların testte yer alan soruları açıklayarak cevaplamaları istenmiştir. Veri toplama aracında yer alan soruların hazırlanmasında lisans düzeyinde üniversitelerin eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmenliği programlarında kullanılan ders kitapları (Fishbane, Gasiorowicz ve Thornton, 2003; Karaoğlu, 2020; Serway ve Beichner, 2000) incelenerek oluşturulan kavram ağı temel alınmıştır. Testte yer alan sorular; ses hızının farklı ortamlardaki değişimini, ses kaynağının sayısına bağlı olarak ses düzeyinin değişimini, mesafeye bağlı olarak ses düzeyinin değişimini, sesin yayılması için gerekli olan şartları, ses hızına etki eden faktörler, Doppler olayı ve ses konusu ile ilgili kavramların tanımlarını içermektedir. Testte yer alan soruların ilişkili oldukları konular Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2: Ses kavram testinde yer alan sorular ve kapsadıkları konular.

Soru Numarası	Kapsadığı Konu/Kavram
1	Ses hızının farklı ortamlardaki değişimi
2	Ses düzeyinin ses kaynağının sayısına bağlı olarak değişimi
3	Ses düzeyinin mesafeye bağlı olarak değişimi
4	Sesin yayılması için gerekli olan şartlar
5	Ses hızına etki eden faktörler
6	Doppler olayı
7	Ses konusu ile ilişkili kavramların tanımı

Kapsam geçerliğini incelemeye kullanılan yollardan bir tanesi de geliştirilen teste ilişkin uzman görüşüne başvurulmasıdır. İlgili konu alanında uzman olan kişiler testin taslak formunu inceleyerek maddelerin uygunluğunu ölçülmek istenen kapsam açısından değerlendirmektedir (Büyüköztürk vd., 2009). Geliştirilen teste ilişkin kapsam geçerliğinin test edilmesi adına hazırlanan sorular fizik eğitimi alanında uzman 1 Profesör Dr., 2 Doçent Dr., ve 1 fizik öğretmeni tarafından incelenmiş ve uzman değerlendirme formu kullanılarak geri dönütler alınmıştır. Uzman değerlendirmesi ardından düzenlenen Ses Kavram Testi 1., 2., 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören ve örneklem dışında bırakılan 8 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Uygulamanın ardından öğretmen adayları ile testin anlaşılabilirliği üzerine görüşmeler gerçekleştirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Geliştirilen anket

son olarak dil açısından da 1 Türk Dili uzmanı tarafından incelenmiş ve son hali elde edilmiştir.

3.4 Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında elde edilen verilerin analizinde öğrenci cevaplar öncelikle “Doğru”, “Yanlış”, “Boş” ve “Kodlanamaz” olarak sınıflandırılmıştır. Ardından bu cevaplara bağlı olarak yapılan açıklamalar, her bir farklı cevap için “Doğru”, “Kısmen Doğru”, “Yanlış”, “Boş” ve “Kodlanamaz” olarak kendi içinde sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında öğrencilerin Ses Kavram Testine verdikleri cevaplar ve yaptıkları açıklamalar araştırmacı ve alanında uzman bir fizik öğretmeni tarafından yukarıda bahsi geçen başlıklarda sınıflandırılmış ve uyuşma yüzdesi (uyuşma indeksi) hesaplanmıştır. Uyuşma yüzdesi, puanlayıcıların uyuştukları madde sayısının toplam değerlendirme veya gözlem sayısına olan oranı olarak tanımlanmaktadır. Verilerin sıralama ya da sınıflama ölçeği düzeyinde olması Pearson korelasyon katsayısının kullanımını bu anlamda mümkün kılmamaktadır. Fakat uyuşma yüzdesi, sınıflama, sıralama, eşit aralıklı ve eşit oranlı ölçek değerindeki tüm veriler üzerinde kullanılabilir. Hesaplanmasının ve elde edilen sonuçların anlaşılmasının kolaylığı, bu yöntemin avantajları arasında yer almaktadır (Güler ve Taşdelen Teker, 2015). Bu anlamda çalışma sonucunda 20 öğrencinin sorulara verdikleri cevaplar için puanlayıcılar arası uyuşma yüzdesi 7 soruda ortalama %96.50 olarak hesaplanmıştır. Bu oran puanlayıcılar arası güvenirlikte uyuşma yüzdesi için literatürde yer alan %75 oranının üzerindedir (Şencan, 2005). Çalışma kapsamında elde edilen veriler ardından frekans tabloları biçiminde her bir soru ve her bir sınıf düzeyi için ayrı ayrı kaydedilmiş ve tez kapsamında sunulmuştur.

4. BULGULAR

Bu bölümde, fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusu ile ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amacı ile uygulanan Ses Kavram Testi (SKT)'nden elde edilen veriler sırası ile sunulmuştur.

4.1 Ses Hızının Farklı Ortamlardaki Değişimi ile İlgili Bulgular

SKT'nin 1 numaralı sorusu öğretmen adaylarının ses hızının farklı ortamlardaki değişimi ile ilgili olarak düşüncelerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla ilgili sorudan elde edilen veriler Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1: Ses kavram testinin 1. sorusundan elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Demir>Su>Hava*	Doğru	21 (50.00)	33 (78.57)	28 (82.35)	23 (76.66)
	Kısmen Doğru	16 (76.19)	26 (78.78)	21 (75.00)	23 (100.00)
	Yanlış		4 (12.12)		
	Boş	5 (23.81)	2 (6.06)		
	Kodlanamaz		1 (3.03)	7 (25.00)	
Hava >Su>Demir	Doğru	13 (30.95)	6 (14.28)	4 (11.76)	2 (6.66)
	Kısmen Doğru	4 (30.77)			
	Yanlış			1 (25.00)	1 (50.00)
	Boş	5 (38.46)	6 (100.00)	2 (50.00)	1 (50.00)
	Kodlanamaz	4 (30.77)		1 (25.00)	
Demir>Hava >Su	Doğru	5 (11.90)	2 (4.76)	1 (2.94)	1 (3.33)
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	2 (40.00)		1 (100.00)	1 (100.00)
	Boş	1 (20.00)	2 (100.00)		
	Kodlanamaz	2 (40.00)			
Hava>Demir >Su	Doğru			1 (2.94)	
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş			1 (100.00)	
	Kodlanamaz				
Su>Demir >Hava	Doğru				1 (3.33)
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş				1 (100.00)
	Kodlanamaz				

Tablo 4.1 (devam)

Cevap	Açıklama	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Boş		1 (2.38)	1 (2.38)		2 (6.66)
	Doğru				
	Kısmen				1 (50.00)
	Doğru Yanlış	1 (100.00)	1 (100.00)		1 (50.00)
	Boş				
Kodlanamaz	Kodlanamaz	2 (4.76)			1 (3.33)
	Doğru				
	Kısmen				
	Doğru Yanlış	1 (50.00)			1 (100.00)
	Boş				
	Kodlanamaz	1 (50.00)			
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru cevap

Ses kavram testinin 1. sorusunun doğru cevabı “Demir>Su>Hava” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir. Tablo 4.1 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %50.00 olduğu görülmektedir. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %78.57’si soruya doğru cevap verirken, 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %82.35 ve % 76.66’dır.

Doğru cevap veren öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %76.19’unun cevaplarının açıklamasını da doğru olarak yaptığı görülmüştür. Aynı gruptaki öğretmen adaylarının % 23.81’i ise doğru cevap vermiş fakat açıklama kısmını boş bırakmıştır. 1 numaralı soruya doğru cevap veren öğretmen adaylarından doğru açıklama yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %78.78, %75.00 ve %100.00’dür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %12.12’si doğru cevap vermesine rağmen açıklamalarını kısmen doğru olarak gerçekleştirmiştir. Doğru cevap veren ve 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %25.00’i ise herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından doğru cevap verenlerin tamamı (%100.00) ise verdikleri cevabı doğru olarak açıklamıştır.

Öğretmen adaylarının verdikleri doğru cevapların açıklamaları incelendiğinde ise genellikle cevapların ortamdaki ses hızının ortamın türü/cinsi ve özellikleri ile ilgili olduğu etrafında toplandığı belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö15 açıklamasını “Ses hızı ortamın sıkışabilirliği, eylemsizliği ve yoğunluğu ile ilgilidir. Bu yüzden Demir>Su>Hava olmalıdır.” şeklinde yaparken 2. sınıfta öğrenim gören Ö37 açıklamasını “Yoğunluk sesin yayılma hızını etkiler. Bu yüzden ses katılarda en hızlı yayılır. Gazlarda en yavaş.” şeklinde yapmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören Ö27’in kısmen doğru cevap ifadesi de “Sesin hızını ortamın fiziksel özellikleri ile ilişkilendirebiliriz. Bir ortam diğerine titreşim yolu ile sesi aktarırsa katılarda en hızlı olduğunu anlarız.” şeklindedir.

Öğretmen adaylarının 1 numaralı soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevap olan “Demir>Su>Hava”nın tam tersi olarak sıralanan “Hava>Su>Demir”in en çok verilen ikinci cevap olduğu belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %30.95’i bu cevabı vermişlerdir. Bu soruya verilen cevabın açıklamaları incelendiğinde ise öğretmen adaylarının genellikle yanlış açıklamalar yaptığı görülmektedir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö1 verdiği “Hava>Su>Demir” cevabını “Çünkü tanecikler arası boşluk havada daha fazladır. Su ortamında havaya göre daha yavaş demire göre daha hızlıdır. Yayılma hızı ortamın indisine bağlıdır.” biçiminde açıklamıştır. 2. sınıfta öğrenim gören Ö40 ise cevabını “Ses boşlukta maksimum hızla yayılırken bir cisme çarptığında hızı azalır.” biçiminde açıklamıştır.

Yukarıda bahsi geçen iki cevap dışında tüm sınıflarda en çok verilen üçüncü cevap “Demir>Hava >Su”dur. Öğretmen adayları bu cevaplarını açıklarken ise genellikle su ve havadaki ses hızını yanlış yorumlamışlardır. 2. sınıfta öğrenim gören Ö18 açıklama kısmında “Demir katıdır ve ortamlar daha hızlı titreşir. Havada ses çok net alıcıya gider. Su ortamında en yavaş gider” ifadesini kullanırken, 4. sınıfta öğrenim gören Ö4 açıklama olarak “Ses hızını etkileyen ses kaynağının bulunduğu ortamın yoğunluğudur. Demirde en hızlı, suda en yavaştır.” ifadesini kullanmıştır.

4.2 Ses Düzeyinin Ses Kaynağının Sayısına Bağlı Olarak Değişimi ile İlgili Bulgular

SKT’nin 2 numaralı sorusu öğretmen adaylarının, ses düzeyinin ses kaynağının sayısına bağlı olarak değişimi ile ilgili olarak düşüncelerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla uygulanan sorudan elde edilen veriler Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2: Ses kavram testinin 2. sorusundan elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Artar*		26 (61.90)	30 (71.43)	25 (73.52)	16 (53.33)
	Doğru	13 (50.00)	13 (43.33)	17 (68.00)	16 (100.00)
	Kısmen Doğru	5 (19.23)	7 (23.33)	8 (32.00)	
	Yanlış		1 (3.33)		
	Boş	7 (26.92)	9 (30.00)		
Azalır	Kodlanamaz	1 (3.85)			
		3 (7.14)	1 (2.38)		1 (3.33)
	Doğru	1 (33.33)			1 (100.00)
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	2 (66.66)			
Değişmez	Boş		1 (100.00)		
	Kodlanamaz				
		9 (21.43)	2 (4.76)	7 (20.58)	11 (36.67)
	Doğru				
	Kısmen Doğru	4 (44.44)		1 (14.29)	
Kodlanamaz	Yanlış	2 (22.22)	2 (100.00)	6 (85.71)	11 (100.00)
	Boş	3 (33.33)			
	Kodlanamaz				
		4 (9.52)	9 (21.43)	2 (5.88)	2 (6.67)
	Doğru				
	Kısmen Doğru		3 (33.33)		
	Yanlış	3 (75.00)	4 (44.44)	2 (100.00)	2 (100.00)
	Boş		2 (22.22)		
	Kodlanamaz	1 (25.00)			
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru cevap

Ses kavram testinin 2. sorusunun doğru cevabı “Artar” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir. Tablo 4.2 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %61.90 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %71.43’ü doğru cevabı verirken, 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %73.52 ve %53.33’tür.

Doğru cevap veren öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %50.00’sinin cevaplarının açıklamasını da doğru olarak yaptıkları görülürken, %19.23’nün kısmen doğru açıklama yaptığı görülmüştür. Aynı gruptaki öğretmen adaylarının % 26.92’si ise doğru cevap vermiş fakat açıklama kısmını boş bırakmışlardır. 2 numaralı soruya doğru cevap veren öğretmen

adaylarından doğru açıklama yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %43.33, %68.00 ve %100.00'dır. Doğru cevap veren ve 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %23.33'ü açıklamalarını kısmen doğru olarak gerçekleştirmişlerdir. Aynı gruptaki öğretmen adaylarının %3.33'ünün cevaplarını yanlış açıkladığı ve %30.00'nun açıklama kısmını boş bıraktığı görülmüştür. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %32.00'si ise doğru cevap vermelerine rağmen açıklamada kısmen doğru cevaplar vermişlerdir.

Öğretmen adaylarının verdikleri doğru cevapların açıklamaları incelendiğinde ise doğru açıklamaların genellikle ses kaynağının sayısı arttığında ses düzeyinin artacağı etrafında toplandığı belirlenmiştir. Örneğin 3. sınıfta öğrenim gören Ö32 doğru açıklamasını "A ve B hoparlörü birlikte açıldığı durumda kaynak sayısı ve ses şiddeti arttığından ses düzeyi de artar." şeklinde açıklama yapmıştır.

Öğretmen adaylarının 2. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevap dışında yanlış olarak kabul edilen "Azalır", "Değişmez" ve "Kodlanamaz" cevapların olduğu görülmüştür. Bu soruyu herhangi bir kademede boş bırakan öğretmen adayı bulunmamaktadır. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %7.14'ü azalır, %21.43'ü değişmez, %9.52'si kodlanamaz cevaplarını vermişlerdir. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %2.38'i azalır, %4.76'sı değişmez cevaplarını vermiş, %21.43'ünün cevapları ise kodlanamaz kategorisinde yer almıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %20.58'i değişmez, %5.88'i kodlanamaz cevaplarını vermişlerdir. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ise %3.33'ü azalır, %36.67'si değişmez cevaplarını vermiş, %6.67'sinin cevabı da kodlanamaz kategorisinde yer almıştır.

Değişmez seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının yanlış açıklamaları incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören Ö36 açıklamasını "Sadece A çalıştığı zaman sesi net bir şekilde duyar. Sesin yoğun olarak hissedildiği sağ kulağıdır. İki hoparlör de açılırsa ortam gürültülü olur. Ses her bölgede yayılır. Sağ ve sol kulağı eşit duyar." şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö1 açıklamasını "A çalıştığı durumda ve A,B birlikte çalıştığı durumda ses düzeyi aynıdır. Çünkü ses şiddetleri aynı ve eşit uzaklıkta." şeklinde ifade etmiştir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö27 açıklamasını "A ve B çalıştığında veya A tek başına çalıştığında değişen hiçbir şey olmaz. Çünkü frekans aynı kalıyor." şeklinde ifade etmiştir.

Yanlış cevapların arasından azalır seçeneğini tercih eden ve 1.sınıfta öğrenim gören Ö23 açıklamasını “Sadece A çalıştığı zaman sesin şiddeti çoktur. Fakat A ve B ikisi de çalışırsa bu sefer A’dan çıkan ses şiddeti azalır” şeklinde olmuştur. Aynı grupta öğrenim gören Ö6 açıklamasını “Eşit mesafede olduğundan sesin şiddeti azalır.” şeklinde ifade etmiştir.

Kodlanamaz seçeneğini tercih eden öğrenci açıklamaları incelendiğinde 3. sınıfta öğrenim gören Ö11 açıklamasını “A hoparlörü çalıştığı zaman ses tek bir kaynaktan net bir şekilde gelir. A ve B beraber çalıştığında ise ses iki farklı kaynaktan gelir. Ses yankılanıyormuş gibi duyulur.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö20 açıklamasını “A çalıştığında sadece A’yı duyar. Her ikisi de çalıştığında sesler karışır.” şeklinde ifade etmiştir.

4.3 Ses Düzeyinin Mesafeye Bağlı Olarak Değişimi ile İlgili Bulgular

SKT’nin 3 numaralı sorusu öğretmen adaylarının, ses düzeyinin mesafeye bağlı olarak değişimi ile ilgili olarak düşüncelerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla uygulanan sorudan elde edilen veriler Tablo 4.3 ve 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.3: Ses kavram testinin 3. sorusunun A seçeneğinden elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Artar*	Doğru	39 (92.86)	38 (90.48)	29 (85.30)	27 (90.00)
	Kısmen Doğru	32 (82.05)	31 (81.58)	23 (79.31)	25 (92.60)
	Yanlış	3 (7.69)	4 (10.53)	1 (3.45)	
	Boş	2 (5.12)	3 (7.89)	5 (17.24)	
	Kodlanamaz	2 (5.12)			2 (7.40)
Azalır	Doğru		1 (2.38)		
	Kısmen Doğru				
	Yanlış		1 (100.00)		
	Boş				
	Kodlanamaz				
Değişmez	Doğru	3 (7.14)		4 (11.76)	3 (10.00)
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	3 (100.00)		4 (100.00)	3 (100.00)
	Boş				
	Kodlanamaz				

Tablo 4.3 (devam)

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Boş			1 (2.38)	1 (2.94)	
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış			1 (100.00)	
	Boş		1 (100.00)		
Kodlanamaz	Kodlanamaz		2 (4.76)		
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış		1 (50.00)		
	Boş				
	Kodlanamaz		1 (50.00)		
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru Cevap

Ses kavram testinin 3. sorusunun A seçeneğinin doğru cevabı “Artar” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir. Tablo 4.3 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının % 92.86 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından % 90.48’i doğru cevabı verirken, 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile % 85.30 ve % 90.00’dır.

Doğru cevap veren öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %82.05’inin cevaplarının açıklamasını da doğru olarak yaptıkları görülmüştür. Aynı gruptaki öğretmen adaylarının %7.69’u ise doğru cevap vermiş ancak kısmen doğru bir açıklama, %5.12’si yanlış açıklama yapmış, %5.12’si ise açıklama kısmını boş bırakmıştır. 3 numaralı sorunun A seçeneğine doğru cevap veren öğretmen adaylarından doğru açıklama yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %81.58, %79.31 ve %92.60’tır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %10.53’ü doğru cevap vermelerine rağmen açıklamalarını kısmen doğru olarak gerçekleştirmişlerdir. Doğru cevap veren aynı gruptaki öğrencilerin %7.89’u yanlış açıklama yapmıştır. Doğru cevap veren ve 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %3.45’i kısmen doğru açıklama yapmış ve %17.24’ü ise doğru cevap vermesine rağmen herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %7.40’ı doğru cevap vermesine rağmen açıklama kısmını boş bırakmıştır.

Öğretmen adaylarının doğru cevaplarına yaptıkları doğru açıklamalar incelendiğinde ise genellikle ses düzeyinin uzaklık ile ters orantılı olduğu görüşünün hakim olduğu belirlenmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö14 açıklamasını “2. konumda öğrencinin duyduğu ses düzeyi artar. Çünkü ses düzeyi ile uzaklık ters orantılıdır.” şeklinde yaparken 3. sınıfta öğrenim gören Ö19 buna benzer biçimde “Ses kaynağına daha yakın olduğu için ses düzeyi artar.” şeklinde yapmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören Ö24 açıklamasını “Kaynağın şiddeti aynı olmasına rağmen kaynağa en yakın noktada olduğundan duyduğu ses düzeyi artmıştır.” şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören öğrenci Ö11’in kısmen doğru cevap ifadesi de “Öğrenci 1 konumunda bulunduğu andaki ses düzeyine I diyelim. Uzaklık d/2 olduğunda uzaklık azaldığı için ses düzeyi 2I olur. Yani artar.” şeklindedir.

Öğretmen adaylarının 3.sorunun A seçeneğine verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevap dışında yanlış olarak kabul edilen “Azalır”, “Değişmez”, “Boş” ve “Kodlanamaz” cevaplarının da olduğu görülmüştür. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %7.14’ü değişmez cevabını vermiştir. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %2.38’i azalır cevabını vermiş, %2.38’i soruyu boş bırakmış ve %4.76’sının cevabı kodlanamaz olarak sınıflandırılmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %11.76’sı değişmez cevabını verirken %2.94’ü soruyu boş bırakmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %10.00’u soruya değişmez cevabını vermiştir.

Değişmez seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören Ö39 “Ses düzeyleri hepsinde aynıdır. Çünkü ses düzeyinin uzaklık ile alakası yoktur.” şeklinde ifade etmiştir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö12 açıklamasını “Ses düzeyi uzaklık değiştikçe değişmez ve sabir kalır.” şeklinde ifade etmiştir. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö28 açıklamasını “Kaynak değişmediğinden dolayı ses düzeyi de değişmez.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö12 açıklamasını “Ses düzeyinin frekansa bağlı olduğunu düşünüyorum. Frekans da kaynağa bağlı olduğu için değişmez. Kaynak aynı olduğundan konum 2’de ses düzeyi aynı kalır.” şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 4.4: Ses kavram testinin 3. sorusunun B seçeneğinden elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Artar			1 (2.38)		
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış		1 (100.00)		
	Boş				
	Kodlanamaz				
Azalır*		39 (92.86)	38 (90.48)	30 (88.24)	27 (90.00)
	Doğru	31 (79.49)	31 (81.58)	23 (76.67)	25 (92.60)
	Kısmen Doğru	4 (10.25)	4 (10.53)	1 (3.33)	
	Yanlış	2 (5.13)	3 (7.89)	1 (3.33)	
	Boş	2 (5.13)		5 (16.67)	2 (7.40)
	Kodlanamaz				
Değişmez		3 (7.14)		4 (11.76)	3 (10.00)
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	3 (100.00)		4 (100.00)	3 (100.00)
	Boş				
	Kodlanamaz				
Boş			1 (2.38)		
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş		1 (100.00)		
	Kodlanamaz				
Kodlanamaz			2 (4.76)		
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış		1 (50.00)		
	Boş				
	Kodlanamaz		1 (50.00)		
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru cevap

Ses kavram testinin 3. sorusunun B seçeneğinin doğru cevabı “Azalır” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir. Tablo 4.4 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının % 92.86 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından % 90.48’i doğru cevabı verirken, 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile % 88.24 ve % 90.00’dır.

Doğru cevap veren öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %79.49’unun cevaplarının

açıklamasını da doğru olarak yaptıkları görülmüştür. Aynı gruptaki öğrencilerin %10.25'i ise doğru cevap vermiş ancak kısmen doğru bir açıklama, %5.13'ü yanlış açıklama yapmış, %5.13'ü ise açıklama kısmını boş bırakmıştır. 3 numaralı sorunun B seçeneğine doğru cevap veren öğretmen adaylarından doğru açıklama yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %81.58, %76.67 ve %90.00'dır. Doğru cevap veren ve 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %10.53'ü açıklamalarını kısmen doğru olarak gerçekleştirmiştir. Doğru cevap veren aynı gruptaki öğrencilerin %7.89'u yanlış açıklama yapmıştır. Doğru cevap veren ve 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %3.33'ü verdikleri doğru cevabı kısmen doğru açıklamış, %3.33'ü verdiği doğru cevabı yanlış açıklamış ve %16.67'si ise herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %7.40'ı doğru cevap vermesine rağmen açıklama kısmını boş bırakmıştır.

Öğrencilerin doğru cevaplarının doğru açıklamaları incelendiğinde ise genellikle cevapların ses düzeyinin uzaklık ile ters orantılı olduğu etrafında toplandığı belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö5 açıklamasını “Ses kaynağından uzaklaştıkça ses düzeyi azalır.” şeklinde yaparken 3. sınıfta öğrenim gören Ö17 buna benzer biçimde “Mesafe arttıkça ses düzeyi azalır.” şeklinde yapmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören Ö30'un kısmen doğru cevap ifadesi de “Hoparlörden uzaklaştıkça ses düzeyi azalır. Frekans azalır ve ses kalınlaşır.” şeklindedir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö11'in kısmen doğru açıklaması ise “Konum 3'e geldiğinde uzaklık 2d olduğundan ses düzeyi yarıya düşer.” şeklinde olmuştur.

Öğretmen adaylarının 3.sorunun B seçeneğine verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevap dışında yanlış olarak kabul edilen “Artar”, “Değişmez”, “Boş” ve “Kodlanamaz” cevapların olduğu görülmüştür. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %7.14'ü değişmez cevabını vermiştir. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %2.38'i artar cevabını verirken, %2.38'i soruyu boş bırakmış, %4.76'sının verdiği cevaplar kodlanamaz olarak sınıflandırılmıştır. Değişmez cevabını veren öğretmen adaylarının oranı 3. Sınıf ve. Sınıf için sırası ile %11.76 ve %10.00'dur.

Artar seçeneğini tercih eden öğretmen adayının açıklaması incelendiğinde, 2. sınıfta öğrenim gören Ö3'ün “3. konumda ses düzeyi fazladır. Çünkü kaynağa olan uzaklık artmıştır. Dalga boyu 2d de daha fazladır.” açıklamasını yaptığı görülmektedir.

Değişmez seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde, 1. sınıfta öğrenim gören Ö40 açıklamasını “Ses düzeyi aynı kalır. Ses şiddeti azalır.” şeklinde

ifade etmiştir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö1 açıklamasını “Ses düzeyi aynıdır. Çünkü kaynağa göre değişir.” biçiminde yapmıştır. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö29’un açıklaması “Ses düzeyi her noktada sabit kalır. Mesafe düzeyi etkilemez.” şeklindedir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö30’un açıklaması “Ses düzeyi değişmez. Öğrencinin duyduğu senin frekansı değişir. Dalga boyu 2d mesafede artmıştır. Frekans azalmıştır.” şeklindedir.

4.4 Sesin Yayılması İçin Gerekli Olan Şartlar ile İlgili Bulgular

SKT’nin 4 numaralı sorusu öğretmen adaylarının sesin yayılması için gerekli şartlar ile ilgili düşüncelerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla uygulanan sorudan elde edilen veriler Tablo 4.5 ve 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.5: Ses kavram testinin 4. sorusunun A seçeneğinden elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Duyar*	Doğru	36 (85.71)	32 (76.19)	30 (88.24)	24 (80.00)
	Kısmen Doğru	19 (52.78)	16 (50.00)	21 (70.00)	21 (87.50)
	Yanlış	12 (33.33)	10 (31.25)	4 (13.33)	3 (12.50)
	Boş	3 (8.33)	3 (9.37)	1 (3.33)	
	Kodlanamaz	2 (5.55)	3 (9.37)	4 (13.33)	
Duyamaz	Doğru	3 (7.14)	7 (16.67)	3 (8.82)	6 (20.00)
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	3 (100.00)	7 (100.00)	3 (100.00)	6 (100.00)
	Boş				
	Kodlanamaz				
Boş	Doğru	2 (4.76)	3 (7.14)	1 (2.94)	
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş	2 (100.00)	2 (66.66)	1 (100.00)	
	Kodlanamaz		1 (33.33)		
Kodlanamaz	Doğru	1 (2.38)			
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş				
	Kodlanamaz	1 (100.00)			
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru Cevap

Ses kavram testinin 4. sorusunun A seçeneğinin doğru cevabı “Duyar” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir.

Tablo 4.5 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %85.71 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %76.19'ü doğru cevabı verirken, 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %88.24 ve %80.00'dır.

Doğru cevap veren öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, doğru cevap veren ve 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %52.78'nin cevaplarının açıklamasını da doğru olarak yaptıkları görülmüştür. Aynı gruptaki öğrencilerin %33.33'ü doğru cevap vermiş ancak kısmen doğru bir açıklama yapmış, %8.33'ü yanlış açıklama yapmış, %5.55'i ise açıklama yapmamıştır. 4 numaralı sorunun A seçeneğine doğru cevap veren öğretmen adaylarından doğru açıklama yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %50.00, %70.00 ve %87.50'dir. Doğru cevap veren ve 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %31.25'i açıklamalarını kısmen doğru olarak gerçekleştirmiştir. Doğru cevap veren aynı gruptaki öğretmen adaylarının %9.37'si yanlış açıklama yapmış, %9.37'si açıklama yapmamıştır.. Doğru cevap veren ve 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %13.33'ü kısmen doğru açıklama, %3.33'ü yanlış açıklama yapmış, %13.33'ü ise herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. Doğru cevap veren ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %12.50'si kısmen doğru açıklama yapmıştır.

Öğretmen adaylarının doğru cevapların doğru açıklamaları incelendiğinde ise genellikle cevapların sesin yayılabilmesi için maddesel ortamın yeterli olduğu ile ilgili olduğu belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö7'nin açıklaması “Balık sesi duyar. Çünkü sesin yayılması için maddesel ortam gerektiğinden soruda bu şartlar sağlanmıştır.” şeklindedir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö1 buna benzer biçimde “Cam fanusun içinde hava bulunduğu için balıklar sesi duyabilir.” şeklinde yapmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören Ö10 açıklamasını “Evet balıklar sesi duyabilir. Çünkü ses havada ve suda yayılabilir.” şeklinde ifade etmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö27'nin kısmen doğru cevap ifadesi de “Duyabilir. Çünkü çalar saatin frekansı balıkların duyabileceği frekans aralığındadır.” şeklindedir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö1'in kısmen doğru açıklaması ise “Sesi duyabilir. Ses maddesel ortamda yayılır fakat akvaryum camının kalınlığı sesi geçirir mi pek emin değilim” şeklinde olmuştur.

Öğretmen adaylarının 4. sorunun A seçeneğine verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevap dışında “Duyamaz”, “Boş” ve “Kodlanamaz” kategorilerinde cevapların olduğu da görülmüştür. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %7.14'ü duyamaz cevabının

vermiş, %4.76'sı soruyu boş bırakmış ve %2.38'i kodlanamaz kategorisinde yer alan cevap vermiştir. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %16.67'si duymaz cevabını verirken, %7.14'ü soruyu boş bırakmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %8.82'si duymaz cevabını verirken, %2.94'ü soruyu boş bırakmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ise %20.00'si duymaz cevabını vermiştir.

Duyamaz seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören Ö31 açıklamasını “Fanus içerisinde hava bulunduğundan ses dışarı iletilir. Fakat yolda olan kayıp ve suyun içinden geçerken ses şiddeti 40 Hz altına düşüyse duymaz.” şeklinde ifade etmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö38 açıklamasını “Balıklar sesi duymaz. Cam fanus, aradaki mesafe, su ve akvaryum camı sesi soğurur.” şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö4 açıklamasını “Duyamaz. Ses havada daha az yayılır ve balık suda olduğundan duymaz.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö13 açıklamasını “Bence duymaz. Çünkü içi hava dolu olduğu için.” şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 4.6: Ses kavram testinin 4. sorusunun B seçeneğinden elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Duyar		8 (19.05)	8 (19.05)	6 (17.65)	4 (13.33)
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	7 (87.50)	5 (62.50)	6 (100.00)	4 (100.00)
	Boş	1 (12.50)	3 (37.50)		
	Kodlanamaz				
Duyamaz*		31 (73.81)	30 (71.43)	28 (82.35)	26 (86.67)
	Doğru	28 (90.32)	30(100.00)	27 (96.43)	26 (100.00)
	Kısmen Doğru			1 (3.57)	
	Yanlış				
	Boş	3 (9.68)			
	Kodlanamaz				
Boş		3 (7.14)	4 (9.52)		
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş	3 (100.00)	4 (100.00)		
	Kodlanamaz				
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru cevap

Ses kavram testinin 4. Sorusunun B seçeneğinin doğru cevabı “Duyamaz” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir.

Tablo 4.6 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %73.81 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %71.43'ü doğru cevabı verirken, 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %82.35 ve %86.67'dir.

Doğru cevap veren öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %90.32'sinin cevaplarının açıklamasını da doğru olarak yaptıkları görülmüştür. Aynı gruptaki öğrencilerin %9.68'i ise doğru cevap vermelerine rağmen herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. 4 numaralı sorunun B seçeneğine doğru cevap veren öğretmen adaylarından doğru açıklama yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %100.00, %96.43 ve %100.00'dür.

Öğretmen adaylarının doğru cevaplara yaptıkları doğru açıklamaların içerikleri incelendiğinde ise genellikle cevapların sesin yayılabilmesi için maddesel ortama gerek olduğu ve sesin boşlukta yayılamayacağı etrafında toplandığı belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö11 açıklamasını “Balıklar sesi duyamaz. Çünkü ses boşlukta yayılmaz.” şeklinde yaparken, 4. sınıfta öğrenim gören Ö6 açıklamasını buna benzer biçimde “Duyamaz. Cam fanusun havası boşaltıldığından ses yayılmaz. Sesin yayılması için maddesel ortama ihtiyacı vardır.” şeklinde yapmıştır.

Duyar seçeneğini tercih eden açıklamalar incelendiğinde, 1. sınıfta öğrenim gören Ö39'un açıklamasının “Ses boşlukta yayılır. O yüzden duyabilir.” şeklinde olduğu görülmüştür. 1. sınıfta öğrenim gören Ö17 açıklamasını “Birinci duruma nazaran daha kısık duyarlar. Çünkü su yine ortamda vardır.” şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö30'un açıklaması “Saat havasız ortama geçince ses daha net duyulur. Titreşerek duyulur.” Şeklinde dir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö26 açıklamasını “Duyabilir. Bu sefer daha yüksek sesle duyar.” şeklinde yapmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören Ö17 ise “Hava boşaltıldığında cam fanusun içindeki alarmin ses düzeyi artar ve yankı yapar. Böylece duyar.” şeklinde açıklamıştır.

4.5 Ses Hızına Etki Eden Faktörler ile İlgili Bulgular

SKT'nin 5 numaralı sorusu öğretmen adaylarının ses hızına etki eden faktörler ile ilgili olarak düşüncelerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla uygulanan sorudan elde edilen veriler Tablo 4.7 – 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.7: Ses kavram testinin 5. sorusunun A seçeneğinden elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Artar		16 (38.10)	19 (45.24)	13 (38.24)	17 (56.66)
	Doğru				
	Kısmen Doğru		1 (5.26)		
	Yanlış	15 (93.75)	15 (78.95)	10 (76.92)	17 (100.00)
	Boş	1 (6.25)	3 (15.79)	3 (23.08)	
	Kodlanamaz				
Azalır		5 (11.90)	4 (9.52)	1 (2.94)	2 (6.67)
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış		3 (75.00)	1 (100.00)	2 (100.00)
	Boş	5 (100.00)	1 (25.00)		
	Kodlanamaz				
Değişmez*		15 (35.71)	17 (40.48)	19 (55.88)	9 (30.00)
	Doğru	10 (66.66)	16 (94.12)	12 (63.16)	9 (100.00)
	Kısmen Doğru	3 (20.00)			
	Yanlış	1 (6.67)		1 (5.26)	
	Boş	1 (6.67)	1 (5.88)	6 (31.58)	
	Kodlanamaz				
Boş		6 (14.29)	2 (4.76)	1 (2.94)	2 (6.67)
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş	6 (100.00)	2 (100.00)	1 (100.00)	2 (100.00)
	Kodlanamaz				
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru cevap

Ses kavram testinin 5. sorusunun A seçeneğinin doğru cevabı “Değişmez” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir. Tablo 4.7 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %35.71 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %40.48’i doğru cevabı verirken 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %55.88 ve %30.00’dur.

Doğru cevap veren öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, 1. sınıfta öğrenim gören ve doğru cevap veren öğretmen adaylarının %66.66’sının cevaplarının açıklamasını da doğru olarak yaptıkları görülürken, %20.00’sinin kısmen doğru açıklama yaptığı görülmüştür. Aynı gruptaki öğrencilerin % 6.67’si ise doğru cevap vermiş yanlış açıklama yapmış ve %6.67’si açıklama kısmını boş bırakmışlardır. 5 numaralı sorunun A seçeneğine doğru cevap veren öğretmen adaylarından doğru açıklama

yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %94.12, %63.16 ve %100.00'dür. Doğru cevap veren ve 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %5.88'i açıklama kısmını boş bırakmıştır. Doğru cevap veren ve 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %5.26'sı doğru cevap verip yanlış açıklama yapmış ve %31.58'i açıklama kısmını boş bırakmıştır.

Öğretmen adaylarının verdikleri doğru cevapların doğru açıklamaları incelendiğinde ise genellikle cevapların ses hızının ortama bağlı olduğu ve kaynağın frekansının değişmesi ile ilgili olmadığını ifade ettikleri görülmektedir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö26 açıklamasını "Yayılma hızı ortama bağlıdır. Ortam değişmediği sürece ses hızı değişmez." şeklinde yaparken aynı sınıftaki Ö27 "Hız değişmez. Sadece birim zamanda oluşan dalga sayısını artırır." açıklamasını yapmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören Ö34 açıklamasını "Ses hızı ortama göre değişir. Frekans etki etmez. Frekans arttıkça ses incilir." şeklinde ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının 5.sorunun A seçeneğine verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevap dışında yanlış olarak kabul edilen "Artar", "Azalır", ve "Boş" kategorilerinde de cevapların olduğu görülmüştür. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %38.10'u artar, %11.90'ı azalır cevabını vermiş ve %14.29'u boş bırakmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %45.24'ü artar, %9.52'si azalır cevabını vermiş ve %4.76'sı boş bırakmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %38.24'ü artar, %2.94'ü azalır cevabını vermiş ve %2.94'ü soruyu boş bırakmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ise %56.66'sı artar, %6.67'si azalır cevabını vermiş ve % 6.67'si soruyu boş bırakmıştır.

Artar seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören Ö19 açıklamasını "Frekans ile ses hızının doğru orantılı olması. Dalganın gelme hızı artar." şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö1 " $v = \lambda \cdot f$ olduğundan frekans artarsa hız artar" şeklinde açıklama yapmıştır.

Azalır seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde 2. sınıfta öğrenim gören Ö31 açıklamasını "Frekans ve dalganın hızı ters orantılıdır." şeklinde ifade etmiştir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö21 açıklamasını "Frekans artarsa, $T \cdot f = 1$ olduğundan frekans artarsa periyot azalır. Periyot ile hız arasında $v = \frac{T}{\lambda}$ ilişkisi olduğundan hız azalır." şeklinde yapmıştır. 4. sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö25 açıklamasını " $T = \frac{1}{f}$ olduğu için frekans artarsa hız azalır." şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 4.8: Ses kavram testinin 5. sorusunun B seçeneğinden elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Artar		8 (19.05)	7 (16.67)	5 (14.70)	9 (30.00)
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	8 (100.00)	6 (85.71)	5 (100.00)	9 (100.00)
	Boş		1 (14.29)		
	Kodlanamaz				
Azalır		14 (33.33)	17 (40.48)	6 (17.65)	10 (33.33)
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	14 (100.00)	14 (82.35)	5 (83.33)	10 (100.00)
	Boş		3 (17.65)	1 (16.67)	
	Kodlanamaz				
Değişmez*		11 (26.19)	13 (30.95)	16 (47.06)	8 (26.67)
	Doğru	6 (54.55)	10 (76.92)	10 (62.50)	8 (100.00)
	Kısmen Doğru	1 (9.09)	1 (7.69)		
	Yanlış	1 (9.09)		1 (6.25)	
	Boş	3 (27.27)	2 (15.38)	5 (31.25)	
	Kodlanamaz				
Boş		9 (21.43)	5 (11.90)	7 (20.59)	3 (10.00)
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş	9 (100.00)	5 (100.00)	7 (100.00)	3 (100.00)
	Kodlanamaz				
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru cevap

Ses kavram testinin 5. sorusunun B seçeneğinin doğru cevabı “Değişmez” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir. Tablo 4.8 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %26.19 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %30.95’i doğru cevap verirken 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %47.06 ve %26.67’dir.

Doğru cevap veren öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %54.55’inin cevaplarının açıklamasını da doğru olarak yaptıkları görülmüştür. Aynı gruptaki öğrencilerin %9.09’u kısmen doğru açıklama yapmış, %9.09’u doğru cevabı yanlış açıklamış, %27.27’si ise açıklama kısmını boş bırakmıştır. 5 numaralı sorunun B seçeneğine doğru cevap veren

öğretmen adaylarından doğru açıklama yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %76.92, %62.50 ve %100.00'dür. 2. sınıfta öğrenim gören ve doğru cevap veren öğretmen adaylarının %7.69'u doğru cevap vermesine rağmen açıklamalarını kısmen doğru olarak gerçekleştirmiştir. Doğru cevap veren aynı gruptaki öğrencilerin %15.38'i açıklama kısmını boş bırakmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören ve doğru cevap veren öğretmen adaylarının %6.25'i verdiği doğru cevabı yanlış açıklamış ve %31.25'i ise doğru cevap vermesine rağmen herhangi bir açıklamada bulunmamıştır.

Öğrencilerin doğru cevapların doğru açıklamaları incelendiğinde ise genellikle cevapların periyodun artmasının kaynak ile ilgili olduğu ve sesin hızına etkisinin olmadığı etrafında toplandığı belirlenmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö12 açıklamasını "Hız ortama bağlıdır. Periyot etkilemez." şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö16 yanlış açıklamasını "Dalgaların hızı su derinliğine bağlı olduğundan derinlik değişmediği için hız değişmez." şeklinde ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının 5.sorunun B seçeneğine verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevap dışında yanlış olarak kabul edilen "Artar", "Azalır" ve "Boş" kategorilerinde cevapların olduğu görülmüştür. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %19.05'i artar, %33.33'ü azalır cevabını vermiş ve %21.43'ü soruyu boş bırakmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %16.67'si artar, %40.48'i azalır cevabını vermiş ve %11.90'ı soruyu boş bırakmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %14.70'i artar, %17.65'i azalır cevabını vermiş ve %20.59'u soruyu boş bırakmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ise %30.00'u artar, %33.33'ü azalır cevabını vermiş ve %10.00'u soruyu boş bırakmıştır.

Artar seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören öğrenci Ö35 "Artar. Çünkü periyot arttıkça ses dalgasının yayılma alanı büyür." şeklinde açıklama yapmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören Ö10 açıklamasını "Bir tam turda daha çok dalga üretir. Bu yüzden artar." şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö14 açıklamasını "Sesin periyotla havadaki hızı artar." şeklinde yapmıştır.

Tablo 4.9: Ses kavram testinin 5. sorusunun C seçeneğinden elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Artar		7 (16.67)	10 (23.81)	7 (20.59)	10 (33.33)
	Doğru		1 (10.00)		
	Kısmen Doğru	1 (14.28)			
	Yanlış	5 (71.43)	7 (70.00)	5 (71.43)	9 (90.00)
	Boş	1 (14.28)	2 (20.00)	2 (28.57)	1 (10.00)
	Kodlanamaz				
Azalır		9 (21.43)	5 (11.90)	6 (17.65)	4 (13.33)
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	8 (88.89)	5 (100.00)	3 (50.00)	4 (100.00)
	Boş	1 (11.11)		3 (50.00)	
	Kodlanamaz				
Değişmez*		15 (35.71)	17 (40.48)	12 (35.29)	9 (30.00)
	Doğru	6 (40.00)	11 (64.70)	7 (58.33)	8 (88.89)
	Kısmen Doğru	2 (13.33)	1 (5.88)		
	Yanlış	6 (40.00)	3 (17.65)		1 (11.11)
	Boş	1 (6.67)	2 (11.76)	5 (41.67)	
	Kodlanamaz				
Boş		11 (26.19)	10 (23.81)	9 (26.47)	7 (23.33)
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş	11 (100.00)	10 (100.00)	9 (100.00)	7 (100.00)
	Kodlanamaz				
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru cevap

Ses kavram testinin 5. sorusunun C seçeneğinin doğru cevabı “Değişmez” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir. Tablo 4.9 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %35.71 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %40.48’i doğru cevap verirken 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %35.29 ve %30.00’dur.

Doğru cevap veren öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından doğru cevap verenlerin %40.00’ının cevaplarının açıklamasını da doğru olarak yaptıkları görülmüştür. Aynı gruptaki öğretmen adaylarının %13.33’ü ise doğru cevap vermiş ancak kısmen doğru açıklama yapmıştır. Doğru cevap veren öğretmen adaylarının %40.00’ı yanlış açıklama

yapmış, %6.67'si ise açıklama kısmını boş bırakmıştır. 5 numaralı sorunun C seçeneğine doğru cevap veren öğretmen adaylarından doğru açıklama yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %64.70, %58.33 ve %88.89'dur. Doğru cevap veren ve 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %5.88'i kısmen doğru açıklama yapmıştır. Doğru cevap veren aynı gruptaki öğrencilerin %17.65'i yanlış açıklama yapmış, %11.76'sı açıklama kısmını boş bırakmıştır. Doğru cevap veren ve 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %41.67'si herhangi bir açıklamada bulunmamıştır.

Öğrencilerin doğru cevapların doğru açıklamaları incelendiğinde ise genellikle cevapların ses dalgasının genliğinin dalganın şiddeti ilgili olduğu ve hızı etkilemediği etrafında toplandığı belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö10 açıklamasını "Hızı etkilemez. Ses şiddetini etkiler." şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö23 açıklaması "Genliğin artması hızı etkilemez. Ses hızı ortamın özelliğine bağlıdır." şeklinde yapmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören Ö11 açıklamasını "Ses hızı ortamın özelliklerine ve sıcaklığına bağlıdır. Kaynağın genliği hızı değiştirmez." şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö1 açıklamasını "Genlik sesin şiddeti ile ilgilidir. Genlik artarsa hız değişmez." şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö5'in yanlış açıklaması "Kaynak değişmedikçe sesin havadaki hızı değişmez." şeklindedir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö24 benzer bir biçimde açıklamasını "Genlik artarsa hız değişmez. Çünkü kaynak aynıdır." şeklinde ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının 5.sorunun C seçeneğine verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevap dışında "Artar", "Azalır" ve "Boş" kategorilerinde cevapların olduğu görülmüştür. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %16.67'si artar, %21.43'ü azalır cevabını vermiş ve %26.19'u soruyu boş bırakmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %23.81'i artar, %11.90'ı azalır cevabını vermiş ve %23.81'i soruyu boş bırakmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %20.59'u artar, %17.65'i azalır cevabını vermiş ve %26.47'si soruyu boş bırakmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ise %33.33'ü artar, %13.33'ü azalır cevabını vermiş ve % 23.33'ü soruyu boş bırakmıştır.

Artar seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde, 1. sınıfta öğrenim gören Ö35'in ifadesinin "Artar. Çünkü hacim büyümesinde ses dalgasının hızı artar." olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören Ö14 açıklamasını "Dalga sayısı artar. O yüzden hız da artar." şeklinde ifade etmiştir. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö1 açıklamasında "Genlik arttığında dalga boyu artacağından hız da artar." demiştir.. 3. sınıfta

öğrenim gören Ö25'in açıklaması "Artar. Çünkü sesin daha çok çıkmasını sağlar." şeklindedir. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan Ö19 " Genlik enerji ile ilgilidir. Hızı artırır." şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö7 açıklamasında "Kaynağın genliğinin ile ses dalgasının hızının karesi doğru orantılıdır." şeklinde yapmıştır.

Azalı seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören Ö31 açıklamasını "Genlik artarsa sesin aldığı yol artar ve havadaki hızı azalır." şeklinde yapmıştır. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö15'in açıklaması "Genlik dalga boyu arası uzaklıktır. Ne kadar az uzaklık o kadar az ses demektir." şeklindedir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö28'in açıklaması "Genlik artarsa dalga denge konumundan daha fazla yükselir. Yavaşlar." şeklindedir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö13 "Büyük dalgalar yavaş ilerler." Açıklamasını yapmıştır. 4. sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö13 açıklamasını "Çünkü dalga daha da uzakta olacağı için dalga hızı azalır." biçiminde yapmıştır.

Tablo 4.10: Ses kavram testinin 5. sorusunun D seçeneğinden elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Artar*	Doğru	15 (35.71)	26 (61.90)	23 (67.65)	17 (56.67)
	Kısmen Doğru	12 (80.00)	20 (76.92)	19 (82.61)	17 (100.00)
	Yanlış		1 (3.85)		
	Boş	3 (20.00)	5 (19.23)	4 (17.39)	
Azalır	Kodlanamaz				
	Doğru	2 (4.76)	2 (4.76)	2 (5.88)	3 (10.00)
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	2 (100.00)	1 (50.00)	2 (100.00)	3 (100.00)
Değişmez	Boş		1 (50.00)		
	Kodlanamaz				
	Doğru	18 (42.86)	12 (28.57)	9 (26.47)	7 (23.33)
	Kısmen Doğru	1 (5.55)	1 (8.33)		
Boş	Yanlış	16 (88.89)	7 (58.33)	5 (55.56)	5 (71.43)
	Boş	1 (5.55)	4 (33.33)	4 (44.44)	2 (28.57)
	Kodlanamaz				
	Doğru	7 (16.67)	2 (4.76)		3 (10.00)
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş	7 (100.00)	2 (100.00)		3 (100.00)
	Kodlanamaz				
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru cevap

Ses kavram testinin 5. sorusunun D seçeneğinin doğru cevabı “Artar” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir. Tablo 4.10 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %35.71 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %61.90’ı doğru cevabı verirken 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %67.65 ve %57.67’dir.

Doğru cevap veren öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, doğru cevap veren 1. sınıftaki öğretmen adaylarının %80.00’nin cevaplarının açıklamasını da doğru olarak yaptıkları, %20.00’sinin doğru cevap vermesine rağmen herhangi bir açıklamada bulunmadığı görülmüştür. 5 numaralı sorunun D seçeneğine doğru cevap veren öğretmen adaylarından doğru açıklama yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %76.92, %82.61 ve %100.00’dür. Doğru cevap veren 2. sınıftaki öğretmen adaylarının %3.85’i yanlış açıklama yapmış, %19.23’ü açıklama kısmını boş bırakmıştır. Doğru cevap veren 3. sınıftaki öğretmen adaylarının %17.39’unun herhangi bir açıklamada bulunmadığı görülmüştür.

Öğretmen adaylarının doğru cevapların doğru açıklamaları incelendiğinde ise genellikle cevapların sıcaklığın artması ile moleküllerin artan kinetik enerjilerinin ses hızını etkileyeceği etrafında toplandığı belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö41 açıklamasını “Havadaki taneciklerin kinetik enerjisi artarsa sesin ortamdaki ilerleme hızı artar.” şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö26 açıklaması “Ortamdaki moleküllerin titreşmesi artar ve böylelikle hız artar.” şeklinde yapmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören Ö34 açıklamasında “Taneciklerin hızı artacağından ses hızı da artar.” ifadesini kullanmıştır.. 4. sınıfta öğrenim gören Ö2 açıklamasını “Sıcaklık artarsa ortamdaki taneciklerin enerjileri artar. Ses hızı da artar.” şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö40’ın yanlış açıklaması “Taneciklerin titreşimi artar. Sesin hızı artar.” şeklindedir.

Öğretmen adaylarının 5.sorunun D seçeneğine verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevap dışında yanlış olarak kabul edilen “Azalır”, “Değişmez” ve “Boş” kategorilerinde cevapların da olduğu görülmüştür. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %4.76’sı azalır, %42.86’sı değişmez cevabını vermiş ve %16.67’si soruyu boş bırakmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %4.76’sı azalır, %28.57’si değişmez cevabını vermiş ve %4.76’sı soruyu boş bırakmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %5.88’i azalır, % 26.47’si değişmez cevabını vermiştir. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen

adaylarının ise %10.00’u azalır, %23.33’ü değişmez cevabını vermiş ve % 10.00’u soruyu boş bırakmıştır.

Azalır seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören Ö4’ün açıklaması “Tanecikler arası boşluk artacak. Ses boşluklu ortamda az yayılır.” şeklindedir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö2 açıklamasında “Ortamın sıcaklığının artması maddeler arasındaki taneciklerin birbirinden uzaklaşarak boşlukların artmasına sebep olur.” ifadesini kullanmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören Ö7 ise “Sıcaklık artarsa tanecikler birbirinden uzaklaşır. Ses dalgaları taneciklerin çok olduğu ve birbirine yakın olduğu ortamlarda daha iyi iletilir. Sıcaklık faktörü ile tanecikler uzaklaştığı için hız azalır.” açıklamasını yapmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören Ö15 ise “Sıcaklık artarsa hacim artar. Bundan dolayı hız azalır.” ifadesi ile açıklama yapmıştır.

Değişmez seçeneğini tercih eden öğrenci açıklamaları incelendiğinde 2. sınıfta öğrenim gören Ö19’un açıklaması “Sıcaklık artarsa hız değişmez. Sadece kaynağa bağlıdır.” şeklindedir. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö15 açıklamasını “ $v = \lambda \cdot f$ olduğundan ortamın sıcaklığının artması ses dalgasının hızına bir etkisi yoktur.” şeklinde ifade etmiştir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö15 açıklamasını “Taneciklerin birbirine yaklaşmasıyla değişim olmaz.” şeklinde yapmıştır. 4. sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö6 “Ses dalgasının hızını sıcaklık değil ortamın özelliği değiştirir.” şeklinde açıklama yapmıştır.

4.6 Doppler Olayı ile İlgili Bulgular

SKT’nin 6 numaralı sorusu öğretmen adaylarının Doppler olayı ile ilgili olarak düşüncelerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla uygulanan sorudan elde edilen veriler Tablo 4.11 ve 3.12’de verilmiştir.

Tablo 4.11: Ses kavram testinin 6. sorusunun A seçeneğinden elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Artar*	Doğru	30 (71.43)	39 (92.86)	27 (79.41)	23 (76.67)
	Kısmen Doğru	27 (90.00)	35 (89.74)	23 (85.19)	22 (95.65)
	Yanlış	3 (10.00)	2 (5.13)	1 (3.70)	1 (4.35)
	Boş		2 (5.13)	1 (3.70)	
	Kodlanamaz			2 (7.41)	
Azalır	Doğru	3 (7.14)			3 (10.00)
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	3 (100.00)			3 (100.00)
	Boş				
	Kodlanamaz				
Değişmez	Doğru	8 (19.04)	3 (7.14)	6 (17.65)	4 (13.33)
	Kısmen Doğru	3 (37.50)	2 (33.33)	1 (16.67)	
	Yanlış	4 (50.00)	1 (66.66)	4 (66.66)	4 (100.00)
	Boş	1 (12.50)		1 (16.67)	
	Kodlanamaz				
Boş	Doğru	1 (2.38)		1 (2.94)	
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş	1 (100.00)		1 (100.00)	
	Kodlanamaz				
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru cevap

Ses kavram testinin 6. sorusunun A seçeneğinin doğru cevabı “Artar” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir. Tablo 4.11 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %71.43 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %92.86’sı doğru cevabı verirken, 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %79.41 ve %76.67’dir.

Öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, doğru cevap veren ve 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %90.00’nin açıklamasını da doğru olarak yaptıkları görülmüştür. Aynı gruptaki öğrencilerin %10.00’u ise doğru cevap vermiş ancak kısmen doğru bir açıklama yapmıştır. 6 numaralı sorunun A seçeneğine doğru cevap veren öğretmen adaylarından doğru açıklama yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %89.74, %85.19 ve %95.65’tir. Doğru cevap veren ve 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen

adaylarının %5.13'ü açıklamalarını kısmen doğru olarak gerçekleştirmiş, %5.13'ü ise açıklama kısmını boş bırakmıştır. Doğru cevap veren ve 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %3.70'i kısmen doğru açıklama yapmış, %3.70'i yanlış açıklamış ve %7.41'i ise herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. Doğru cevap veren ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %4.35'i yanlış olarak açıklama yapmıştır.

Öğretmen adaylarının doğru cevapların doğru açıklamaları incelendiğinde ise genellikle cevapların ses kaynağının hareketi sebebi ile işitilen frekansta meydana gelen değişiklikler etrafında toplandığı belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö28 açıklamasını “Bu bir doppler olayıdır. Ambulans yaklaşırken dalga boyu azalır. Frekans artar.” şeklinde ifade etmiştir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö11 açıklamasında “Ses dalgalarının yönü ve ambulansın gidiş yönü aynı olduğu için dalgalar sıklaşır, dalga boyu azalır ve frekans artar.” ifadesini kullanmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören Ö8 açıklamasını “Ambulans yaklaştığında öğrencinin duyduğu sesin frekansı doppler etkisinden dolayı artar.” şeklinde yapmıştır.

Öğretmen adaylarının 6. sorunun A seçeneğine verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevap dışında yanlış olarak kabul edilen “Azalır”, “Değişmez” ve “Boş” kategorilerinde cevapların da olduğu görülmüştür. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %7.14'ü azalır, %19.04'ü değişmez cevabını verirken, %2.38'i soruyu boş bırakmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %7.14'ü değişmez cevabını vermiştir. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %17.65'i değişmez cevabını vermiş, %2.94'ü soruyu boş bırakmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %10.00'u azalır, %13.33'ü değişmez cevabını vermişlerdir.

Azalır seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören Ö22 açıklamasını “Yaklaşırken frekans azalır. Çünkü ambulansın sesi tizleşir ve yaklaşırken frekans azalır.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö10 açıklamasını “Azalır. Çünkü frekans sesin hızıyla ters orantılıdır. Yaklaşırken sesin kulağa gelme hızı artarsa frekans azalır.” şeklinde yapmıştır. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö5 açıklamasında “Ambulans yaklaşırken ses kalınlaşır. Sesin kalınlaşması frekansın azaldığını gösterir.” ifadelerini kullanmıştır.

Değişmez seçeneğini tercih eden öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören Ö37 açıklamasını “Kaynak kişiye yaklaştıkça ses dalgaları yaklaşmış olur.

Bu nedenle ses daha çok duyulur. Ama kaynağa bir etki olmadığından frekans değişmez.” şeklinde yapmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören Ö9 açıklamasını “Frekans kaynağa bağlıdır. Kaynakta değişme olmaz.” şeklinde ifade etmiştir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö23 açıklamasını “Öğrencinin yakınında olduğunda duyduğu sesin şiddeti artar. Bunun frekansla ilgili yoktur.” şeklinde yapmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören Ö26’nın açıklaması “Değişmez. Frekans incelik ya da kalınlıktır. Sadece şiddeti artar.” şeklindedir.

Tablo 4.12: Ses kavram testinin 6. sorusunun B seçeneğinden elde edilen veriler.

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Artar		4 (9.52)			3 (10.00)
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış	4 (100.00)			3 (100.00)
	Boş				
	Kodlanamaz				
Azalı*		29 (69.05)	39 (92.86)	27 (79.41)	23 (76.67)
	Doğru	26 (89.65)	35 (89.74)	23 (85.19)	22 (95.65)
	Kısmen Doğru	2 (6.90)	2 (5.13)	1 (3.70)	
	Yanlış			1 (3.70)	1 (4.35)
	Boş	1 (3.45)	2 (5.13)	2 (7.41)	
	Kodlanamaz				
Değişmez		7 (16.67)	3 (7.14)	6 (17.65)	4 (13.33)
	Doğru				
	Kısmen Doğru	3 (42.86)	2 (66.66)		
	Yanlış	4 (57.14)	1 (33.33)	4 (66.66)	4 (100.00)
	Boş			2 (33.33)	
	Kodlanamaz				
Boş		2 (4.76)		1 (2.94)	
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş	2 (100.00)		1 (100.00)	
	Kodlanamaz				
Toplam		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

*Doğru cevap

Ses kavram testinin 6. sorusunun B seçeneğinin doğru cevabı “Azalı” şeklindedir. Öğretmen adaylarından ayrıca ilgili soruda verdikleri cevabı açıklamaları da istenmiştir. Tablo 4.12 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %69.05 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %92.86’sı doğru cevabı verirken, 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %79.41 ve %76.67’dir.

Doğru cevap veren öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde ise, doğru cevap veren ve 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %89.65'nin açıklamasının da doğru olduğu görülmüştür. Aynı gruptaki öğrencilerin %6.90'ı ise doğru cevap vermiş ancak kısmen doğru açıklama yapmış ve %3.45'i açıklama kısmını boş bırakmıştır. 6 numaralı sorunun B seçeneğine doğru cevap veren öğretmen adaylarından doğru açıklama yapanların oranı 2., 3., ve 4. sınıf için sırası ile %89.74, %85.19 ve %95.65'tir. Doğru cevap veren ve 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %5.13'ü açıklamalarını kısmen doğru olarak gerçekleştirmiş, %5.13'ü ise açıklama kısmını boş bırakmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören ve doğru cevap veren öğretmen adaylarının %3.70'i kısmen doğru açıklama yapmış, %3.70'i verdiği doğru cevabı yanlış açıklamış ve %7.41'i ise herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. 4. sınıfta öğrenim gören ve doğru cevap veren öğretmen adaylarından %4.35'i verdiği doğru cevabı yanlış olarak açıklamıştır.

Öğretmen adaylarının doğru cevapların doğru açıklamaları incelendiğinde ise genellikle cevapların ses kaynağının hareketi sebebi ile işitilen frekansta meydana gelen değişiklikler etrafında toplandığı belirlenmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö39 açıklamasını “Dalga boyu arttığı için frekans azalır.” şeklinde yapmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören 7 açıklamasını “Doppler etkisi gözlenir. Ambulans uzaklaşırken dalga boyu artar ve frekans azalır.” şeklinde ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının 6. sorunun B seçeneğine verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevap dışında yanlış olarak kabul edilen “Artar”, “Değişmez” ve “Boş” cevapların da olduğu görülmüştür. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %9.52'si artar, %16.67'si değişmez cevabını vermiş ve %4.76'sı soruyu boş bırakmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %7.14'ü değişmez cevabını vermiştir. 3. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin %17.65'i değişmez cevabını vermiş, %2.94'ü soruyu boş bırakmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin %10.00'u artar, %13.33'ü değişmez cevabını vermişlerdir.

Artar seçeneğini tercih eden öğrenci açıklamaları incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören Ö23 açıklamasını “Artar. Mesafe arttığı için frekans artmıştır.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö25 açıklamasını “Artar. Çünkü uzaklaştıkça frekans artar. Ses daha tiz duyulur.” şeklinde ifade etmiştir.

Değişmez seçeneğini tercih eden öğrenci açıklamaları incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören Ö10 açıklamasını “Değişmez. Çünkü kaynaktan çıkan ses sabittir.” şeklinde ifade etmiştir. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö12 açıklamasını “Ses ne hızda geliyorsa o şekilde gelmeye devam eder. Frekans ile ilgisi yoktur.” şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö25 açıklamasını “Ses kaynağı değişmediği sürece frekans değişmez. Sadece uzaklaştığı için yani mesafeden dolayı daha az duyar.” şeklinde ifade etmiştir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö10 açıklamasında “Frekans uzaklıkla değişmez.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö9’un açıklaması “Sadece ses kaynağı uzaklaşıyor. Frekansla bir ilgisi yoktur.” şeklindedir..

4.7 Ses Konusu ile İlişkili Kavramların Tanımı ile İlgili Bulgular

SKT’nin 7 numaralı sorusunda öğretmen adaylarının ses konusu ile ilişkili kavramları tanımlamaları istenmiştir. Bu amaçla uygulanan sorudan elde edilen veriler Tablo 4.13’te verilmiştir.

Tablo 4.13: Ses kavram testinin 7. sorusundan elde edilen veriler.

Kavram	Tanım	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Ses	Doğru	33 (78.57)	38 (90.48)	30 (88.24)	27 (90.00)
	Kısmen Doğru	1 (2.38)	1 (2.38)	2 (5.88)	2 (6.67)
	Yanlış	4 (9.52)	3 (7.14)	2 (5.88)	1 (3.33)
	Boş	4 (9.52)			
Ses şiddeti	Kodlanamaz				
	Doğru	18 (42.86)	27 (64.28)	27 (79.41)	22 (73.33)
	Kısmen Doğru	11 (26.19)	6 (14.28)	5 (14.71)	5 (16.67)
	Yanlış	7 (16.67)	7 (16.67)	2 (5.88)	3 (10.00)
Ses Düzeyi/Seviyesi	Boş	6 (14.28)	2 (4.76)		
	Kodlanamaz				
	Doğru	19 (45.24)	28 (66.67)	29 (85.29)	24 (80.00)
	Kısmen Doğru	11 (26.19)	3 (7.14)	2 (5.88)	3 (10.00)
Frekans	Yanlış		5 (11.90)	3 (8.82)	3 (10.00)
	Boş	12 (28.57)	6 (14.28)		
	Kodlanamaz				
	Doğru	26 (61.90)	27 (64.29)	23 (67.65)	14 (46.67)
Dalga Boyu	Kısmen Doğru	9 (21.43)	11 (26.19)	7 (20.59)	9 (30.00)
	Yanlış	2 (4.76)	3 (7.14)	3 (8.82)	7 (23.33)
	Boş	5 (11.90)	1 (2.38)	1 (2.94)	
	Kodlanamaz				
Dalga Boyu	Doğru	19 (45.24)	26 (61.90)	16 (47.06)	10 (33.33)
	Kısmen Doğru	5 (11.90)	12 (28.57)	10 (29.41)	3 (10.00)
	Yanlış	12 (28.57)	1 (2.38)	7 (20.59)	16 (53.33)
	Boş	6 (14.29)	3 (7.14)	1 (2.94)	1 (3.33)
Dalga Boyu	Kodlanamaz				
	Doğru				
	Kısmen Doğru				
	Yanlış				
	Boş				
	Kodlanamaz				

Tablo 4.13 (devam)

Cevap	Açıklama	1. Sınıf N (%)	2. Sınıf N (%)	3. Sınıf N (%)	4. Sınıf N (%)
Doppler Olayı	Doğru	12 (28.57)	31 (73.81)	23 (67.65)	18 (60.00)
	Kısmen Doğru	3 (7.14)	5 (11.90)	5 (14.70)	
	Yanlış	1 (2.38)		1 (2.94)	3 (10.00)
	Boş	26 (61.90)	6 (14.29)	5 (14.70)	9 (30.00)
Ses Hızı	Kodlanamaz				
	Doğru	19 (45.24)	31 (73.81)	19 (55.88)	22 (73.33)
	Kısmen Doğru	14 (33.30)	9 (21.43)	11 (32.35)	2 (6.67)
	Yanlış	3 (7.14)	1 (2.38)	3 (8.82)	3 (10.00)
Toplam	Boş	6 (14.29)	1 (2.38)	1 (2.94)	3 (10.00)
	Kodlanamaz				
		42 (100.00)	42 (100.00)	34 (100.00)	30 (100.00)

Ses kavram testinin 7. sorusunda verilen tanımların öğretmen adayları tarafından tanımlamaları istenmiştir. Tablo 4.13 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının %78.57'sinin ses kavramının tanımını doğru yaptığı, %2.38'inin kısmen doğru, %9.52'sinin yanlış tanımlama yaptığı ve %9.52'sinin herhangi bir tanımlamada bulunmadığı görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %90.48'i ses kavramını doğru tanımlarken %2.38'inin kısmen doğru ve %7.14'ünün yanlış tanımlama yaptığı görülmüştür. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %88.24'ü doğru tanımlama, %5.88'i kısmen doğru tanımlama yaparken %5.88'inin herhangi bir tanımlamada bulunmadığı görülmüştür. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için ses kavramını doğru tanımlama oranı %90.00'dır ve öğretmen adaylarının %6.67'si kısmen doğru, %3.33'ü ise yanlış tanımlama yapmıştır.

Sesin tanımı ile ilgili öğretmen adaylarının verdikleri doğru tanımlamalar incelendiğinde ise genellikle cevapların sesin enerji taşıması, yayılabilmesi için maddesel ortama ihtiyaç duyulması, boyuna dalga olması, gibi ses dalgasının genel özellikleri etrafında toplandığı belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö41 tanımını “Bir kaynaktan çıkan, dalga olarak yayılan ve maddesel ortama ihtiyaç duyan enerjidir.” şeklinde yaparken, 2. sınıfta öğrenim gören Ö6'nın tanımını “Maddesel ortamda yayılabilen, tanecikler aracılığı ile iletilen boyuna dalgalarıdır.” şeklindedir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö25 tanımında “Periyodik basınç değişimleridir.” ifadesini kullanmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören Ö20 tanımını “İşitme organımız tarafından duyabildiğimiz basınç değişimleridir.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö9 tanımını “Dalgalar halinde yayılan, ortamlara göre hızı farklılık gösteren

insanların belirli bir düzeye kadar duyduğu titreşimlerdir.” şeklinde yapmıştır. 1. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrenci Ö6’nın yanlış tanımı ise “Yayılması için maddesel ortama ihtiyaç olmayan şeylerdir.” şeklinde olmuştur. 2. sınıfta öğrenim gören Ö30’un yanlış tanımı “Sıvı ve havada boyuna, katılarda hem boyuna hem enine yayılır.” şeklindedir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö24 ise yanlış tanımında “Boşlukta titreşimlerle yayılan şeylerdir.” şeklinde yapmıştır.

Tablo 4.13 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının ses şiddeti ile ilgili yapılan doğru tanımlamalarının oranı % 42.86’dır. 2., 3., ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %64.28, %79.41 ve %73.33’tür. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %26.19’u bu kavramı kısmen doğru tanımlamış, %16.67’si yanlış tanımlamış ve %14.28’nin boş bıraktığı görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %14.28’i kısmen doğru tanımlama yaparken %16.67’si yanlış tanımlama yapmış ve %4.76’sı ise soruyu boş bırakmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %14.71’i kısmen doğru tanımlama yaparken %5.88’i herhangi bir tanımlamada bulunmamıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için kısmen doğru tanımlama oranı %16.67, yanlış tanımlama oranı da %10.00’dur.

Sesin şiddeti ile ilgili öğrencilerin verdikleri doğru tanımlamalar incelendiğinde ise genellikle cevapların sesin gücü ve enerjisi etrafında toplandığı belirlenmiştir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö26 tanımını “Ses dalgalarının birim alan başına o alana dik doğrultuda taşıdığı güçtür.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören öğrenci Ö16 “Ses dalgalarının birim alan başına taşıdığı güç olarak tanımlanır.” ifadesini kullanmıştır. 1. sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö3’ün yanlış tanımını “Sesin yayılma hızıdır” şeklinde yaparken aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö25 tanımında “Ses şiddeti frekans demek” ifadesini kullanmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören Ö11’in kısmen doğru tanımı “ $I = \frac{\Delta P}{A}$ ” şeklinde ifade ettiği görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören Ö22’nin yanlış tanımı “Sesin tınısıdır.” şeklindedir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö34 yanlış tanımında “Sesin bir saniyedeki titreşim sayısıdır.” ifadesini kullanmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören Ö1 yanlış tanımlamasını “Bir tam dalgaadaki tepe ve çukurların arasındaki mesafenin yarısıdır.” şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 4.13 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının ses düzeyi/seviyesi ile ilgili yapılan doğru tanımlarının oranı % 45.24’tür. 2., 3.,

ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran %66.67, %85.29 ve %80.00'dir. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %26.19'u bu kavramı kısmen doğru tanımlamış ve %28.57'i boş bırakmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %7.14'ü kısmen doğru tanımlama yaparken %11.90'ı yanlış tanımlama yapmış ve %14.28'i bu soruyu boş bırakmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %5.88'i kısmen doğru tanımlama ve %8.82'si yanlış tanımlama yapmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için kısmen doğru tanımlama oranı %10.00 ve yanlış tanımlama oranı %10.00'dur..

Ses düzeyi/seviyesi ile ilgili öğrencilerin verdikleri doğru tanımlar incelendiğinde ise genellikle cevapların ses şiddetinin ölçüsü ya da miktarı etrafında toplandığı belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö31 tanımını "Ses şiddetinin azlığı ya da çokluğudur." şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö6 tanımında "Duyulan sesin gözlemci tarafından algılanma miktarı olarak tanımlanabilir." ifadesini kullanmıştır. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrenci Ö15'in yanlış tanımı ise "Kumandadan TV'nin ses yüksekliğini ayarlamamız buna örnektir." şeklindedir. 2. sınıfta öğrenim gören öğrenci Ö27'nin yanlış tanımı "Sesin kalınlık ve inceliği ile ilgilidir." şeklindedir. 3. sınıfta öğrenim gören öğrenci Ö28 yanlış tanımını "Ses düzeyi kaynaktan gelen sesin frekansıdır." şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö8 yanlış tanımında "Tını olarak sesi ince veya kalın algılamamız." ifadesini kullanmıştır.

Tablo 4.13 detaylı olarak incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının frekans ile ilgili yapılan doğru tanım oranı %61.90'dır. 2., 3., ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran %64.29, %67.65 ve %46.67'dir. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %21.43'ü bu kavramı kısmen doğru, %4.76'sı yanlış tanımlamış ve %11.90'ı herhangi bir tanımda bulunmamıştır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %26.19'u kısmen doğru tanımlama yaparken %7.14'ü yanlış tanımlama ve %2.38'inin herhangi bir tanımlamada bulunmamıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %20.59'u kısmen doğru tanım yaparken, %8.82'sinin yanlış tanımlama yaptığı ve %2.94'ünün soruyu boş bıraktığı belirlenmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için kısmen doğru tanım oranı %30.00 ve yanlış tanım oranı %23.33'tür.

Frekans ile ilgili öğrencilerin verdikleri doğru tanımlar incelendiğinde ise genellikle cevapların frekansın kaynağa bağlı olarak değiştiği ve birim saniyede oluşan dalga sayısı

tanımı etrafında toplandığı belirlenmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö26 tanımında “Birim saniyedeki titreşim sayısıdır. f ile gösterilir. Birimi Hz’dir.” şeklinde yapmıştır. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö11 ise “İnsan kulağı 20 Hz- 20000 Hz arasındaki sesleri duyabilir. Periyot ile ters orantılıdır. Frekans sesin tiz ve pes olmasını belirler.” şeklinde tanım yapmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören Ö19 tanımını “Sesin bir saniyedeki titreşimidir. Kaynağa bağlıdır.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö30 tanımında “Sesi oluşturan kaynağın bir saniyedeki titreşim sayısıdır. $f = \frac{1}{T}$ ” ifadesini kullanmıştır. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrenci Ö37’in yanlış tanımı ise “Sesin yayılma hızıdır.” şeklindedir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö15 yanlış tanımını “Sesin duyulma şiddetine bağlı olarak, hıza bağlı olarak değişen belli bir sayısal değere sahip olan sesin duyulma tınısıdır.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö28 ise yanlış tanımlamasında “Ses frekans ile ilişkili değildir.” ifadesini kullanmıştır.

Tablo 4.13 incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının dalga boyu ile ilgili yapılan doğru tanımlama oranının %45.24, . 2., 3., ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oranın %61.90, %47.06 ve %33.33 olduğu görülmektedir. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %11.90’ı bu kavramı kısmen doğru tanımlamış, %28.57’si yanlış tanımlamış ve %14.29’u bu soruyu boş bırakmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %28.57’si kısmen doğru tanımlama yaparken %2.38’i yanlış tanımlama yapmış ve %7.14’ü herhangi bir tanımlamada bulunmamıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %29.41’i kısmen doğru tanımlama, %20.59’u yanlış tanımlama yapmıştır. Bu öğretmen adaylarından %2.94’ünün bu soru ile ilgili herhangi bir tanımlaması yoktur. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %10.00’u kısmen doğru tanımlama ve %53.33’ü yanlış tanımlama yapmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %3.33’ü bu soruyu boş bırakmıştır.

Dalga boyu ile ilgili öğrencilerin verdikleri doğru tanımlar incelendiğinde ise genellikle cevapların dalga boyu frekans ilişkisi, dalga boyu ve hız ilişkisi etrafında toplandığı belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö1 tanımında “İki dalga tepesi ya da iki dalga çukuru arası mesafedir.” ifadesini kullanmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören Ö9 tanımını “Bir ses dalgasının ardışık iki tepe veya iki çukur arasındaki mesafesini ifade eder.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö16 “Dalga boyu dalga örüntüsündeki tekrarlanan birimler arasındaki mesafedir.” şeklinde tanımlama yapmıştır. 1. sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö22’nin yanlış tanımlaması “Periyot ve frekansın çarpımıdır.” şeklindedir. 2. sınıfta

öğrenim gören Ö19'un kısmen doğru tanımı " λ ile gösterilir." şeklindedir. 3. sınıfta öğrenim gören öğrenci Ö31 yanlış tanımını "Bir dalga tepesinin yatay uzaklığıdır." şeklinde ifade etmiştir. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö14'ün yanlış tanımı "Dalga boyu periyot demektir." şeklindedir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö10 yanlış tanımında "Bir dalga tepesi ile bir dalga çukuru arasındaki düşey uzaklıktır." ifadesini kullanmıştır.

Tablo 4.13'te yer alan veriler incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının Doppler olayı ile ilgili yapılan doğru tanımlarının oranı %28.57'dir. 2., 3., ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran %73.81, %67.65 ve %60.00'tir. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %7.14'ü bu kavramı kısmen doğru, %2.38'i yanlış tanımlamış ve %61.90'nı soruyu boş bırakmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %11.90'ı kısmen doğru tanımlama yaparken %14.29'u herhangi bir tanımda bulunmamıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %14.70'i kısmen doğru, %2.94'ü yanlış tanımlama yapmış ve %14.70'i soruyu boş bırakmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından ise %10.00'u yanlış tanımlama yapmış ve %30.00'u soruyu boş bırakmıştır.

Doppler olayı ile ilgili öğrencilerin verdikleri doğru tanımlar incelendiğinde ise genellikle cevapların kaynak ve gözlemcinin hareketine bağlı olarak dalga boyu ve frekansın değiştiği etrafında toplandığı belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören öğrenci Ö21 tanımını "Frekansı sabit olan bir kaynağın ilerlemesi sonucunda dışarıdaki gözlemcinin frekansı artan/azalan ses duymasıdır." şeklinde yapmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören Ö32 tanımında "Ses kaynağının hareketli veya gözlemcinin hareketli olması durumunda kaynağın frekansından farklı frekans duymak." ifadesini kullanmıştır. 3. sınıfta öğrenim gören öğrenci Ö6 tanımını "Bir kişinin ses kaynağının yaklaşması ve uzaklaşmasına bağlı olarak farklı frekanslarda ses duymasıdır." şeklinde yapmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğrenci Ö1 "Dinleyicinin hareketli bir kaynağı kendisine yaklaşırken yüksek, uzaklaşırken düşük frekansta duymasıdır." şeklinde, aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö22 ise "Gözlemci tarafından algılanan frekans değişikliğidir." şeklinde tanımlar kullanmışlardır. 1. sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö37 yanlış tanımını "Sesin boşlukta yayılmaması." şeklinde ifade etmiştir. 2. sınıfta öğrenim gören Ö21'in kısmen doğru tanımı "Kaynakla gözlemci arasında bir hareket olduğunda doppler olayı oluşur." şeklindedir. 3. sınıfta öğrenim gören Ö10'nun yanlış tanımı ise "Sesten hızlı hareket etmedir." şeklindedir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö15

yanlış tanımlamasını “Sesin kaynaktan uzaklaştıkça ses hızının artması ve uzaktaki bir sesi yakınmış gibi duymamız..” şeklinde yapmıştır.

Tablo 4.13 incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının ses hızı ile ilgili yapılan doğru tanımlarının oranı %45.24 olduğu görülmektedir. 2., 3., ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran %73.81, %55.88 ve %73.33’tür. 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %33.30’u bu kavramı kısmen doğru tanımlamış, %7.14’ü yanlış tanımlamış ve %14.29’u boş bırakmıştır. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %21.43’ü kısmen doğru tanım, %2.38’i yanlış tanım yaparken %2.38’inin herhangi bir tanımlamada bulunmadığı görülmüştür. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %32.35’i kısmen doğru tanım, %8.82’si yanlış tanım yapmış ve %2.94’ü soruyu boş bırakmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için kısmen doğru tanım oranı %6.67 ve yanlış tanım oranı %10.00’dur. Öğretmen adaylarından %10.00’unun bu soru ile ilgili herhangi bir tanımlamada bulunmadığı görülmüştür.

Ses hızı ile ilgili öğrencilerin verdikleri doğru tanımlar incelendiğinde ise genellikle cevapların hız ve ses hızını etkileyen faktörler etrafında toplandığı belirlenmiştir. 1. sınıfta öğrenim gören Ö41 tanımında “Sesin maddesel ortamda birim zamanda aldığı yoldur.” ifadesini kullanırken buna benzer biçimde 2. sınıfta öğrenim gören Ö21 tanımını “Birim zamanda ses dalgasının maddesel ortamda aldığı mesafedir.” şeklinde yapmıştır. 1. sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö39 kısmen doğru tanımında “Sesin hızı bulunduğu ortama göre değişir.” ifadesini kullanmıştır. 1. sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö17 ise yanlış tanımını “Dalga boyunun frekansa bölümüdür.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö24’ün yanlış tanımını ise “Ses hızı arttıkça frekansı artar. Dalgaların sıklığı ile ilgilidir.” şeklindedir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın bulguları doğrultusunda tartışma, sonuç ve sonuçlar doğrultusunda yapılacak önerilere ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Ses Kavram Testi'nin 1 numaralı sorusundan elde edilen veriler incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %50.00 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %78.57'si doğru cevabı verirken, 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %82.35 ve % 76.66'dır. 1.sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap yüzdesinin diğer sınıflara oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebi 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ses dalgaları konusunu en son lise düzeyinde 10.sınıfta görmeleri olarak yorumlanmıştır. 3.sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının tüm sınıflar arasında en yüksek doğru cevap yüzdesine sahip olmaları ise ilgili öğretmen adaylarının fen öğretimi 1, fen öğretimi 2, fen öğretimi laboratuvar uygulamaları 1 ve fen öğretimi laboratuvar uygulamaları 2 derslerini bu sınıfta almaları olarak yorumlanmıştır. 4.sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının da Kamu Personeli Seçme Sınavı (KPSS) alan sınavına hazırlanmalarından dolayı bu kavrama ilişkin bilgi düzeylerinin fazla olabileceği düşünülmektedir. Bu durumu destekleyen diğer bir bulgu da son sınıf öğretmen adaylarının vermiş oldukları doğru cevapların doğru açıklama oranının bu soru özelinde %100 olmasıdır. Bu durum son sınıf öğretmen adaylarının verdikleri cevapların açıklamasını bilerek cevap verdiklerini göstermektedir. Bu sınıf düzeyinde fen konuları ile ilgili teorik dersler seçmeli ders düzeyindedir. Bu soruda “Hava>Su>Demir” cevabını veren öğretmen adaylarının doğru cevabın tam tersini yazdıkları görülmektedir. Burada kimi öğretmen adaylarının doğru açıklama yapmasına rağmen yanlış cevap vermiş olmaları, öğretmen adaylarının matematiksel büyüklük işareti olan “>” ve “<” sembollerini yanlış kullanmış oldukları biçiminde yorumlanmıştır. Bunun dışında Kaplan (2017)'nin elde ettiği sonuçlara benzer şekilde bazı öğretmen adayları “Ses en hızlı gaz ortamlarda yayılır.” kavram yanlışlığına sahiplerdir.

Ses Kavram Testi'nin 2 numaralı sorusundan elde edilen veriler incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının doğru cevap verme oranının %61.90 olduğu görülmüştür. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından %71.43'ü doğru cevabı verirken, 3. sınıf ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları için bu oran sırası ile %73.52

ve %53.33'tür. Fakat doğru cevapların açıklamaları incelendiğinde ise oranın 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları hariç düşük olduğu söylenebilir. Elde edilen bu sonuç öğretmen adaylarının doğru cevap vermelerine rağmen ses düzeyinin ses kaynağının sayısına bağlı olarak değişimi konusunda eksik bilgi düzeyine sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir. Bu durum 2.soruda öğrencilerin oransal bir karşılaştırma yapmasından anlaşılmaktadır. Örneğin öğrenciler ses düzeyinin logaritmik değişimi yerine uzaklığa bağlı olarak lineer değiştiğini düşünmektedir. Örneğin 1. sınıfta öğrenim gören Ö15'in ifadesi "Tek hoparlör çalıştığında ses düzeyi x kadar ise iki hoparlör çalıştığında ses düzeyi $2x$ kadar olacak ve artacaktır." şeklindedir. Benzer bir açıklama da 4. sınıfta öğrenim gören Ö28 açıklamasını "Sadece bir hoparlör çalışırsa o hoparlörün sesini a kadar duyar. Her ikisi de çalışırsa her ikisinin de sesini $2a$ kadar duyar." şeklinde ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının bu soruda hata yapma sebeplerinden bir tanesi de ses düzeyi ile frekansın ilişkili olduğunu düşünmeleridir. Örneğin 3. sınıfta öğrenim gören Ö27 açıklamasını "A ve B çalıştığında veya A tek başına çalıştığında değişen hiçbir şey olmaz. Çünkü frekans aynı kalıyor." şeklinde ifade etmiştir. Benzer biçimde Küçüközer (2009)'ın yaptığı çalışmada öğrencilerin ses kaynağının özelliklerini sesin yayılma hızı ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir.

Öğretmen adayları tarafından yanlış ifade edilen bir başka durum da ses düzeyi ve ses şiddetini aynı kavram olarak görmeleridir. Örneğin 2. sınıfta öğrenim gören Ö1 açıklamasını "A çalıştığı durumda ve A, B birlikte çalıştığı durumda ses düzeyi aynıdır. Çünkü ses şiddetleri aynı ve eşit uzaklıkta." şeklinde yapmıştır. 1. sınıfta öğrenim gören Ö21'in açıklaması da "Yalnızca bir hoparlör çalıştığı zaman duyulan ses, iki hoparlör de çalıştığı zaman duyulan sesin yarısıdır." şeklindedir.

Ses Kavram Testi'nin 3 numaralı sorusundan elde edilen veriler incelendiğinde A ve B seçeneklerinden elde edilen doğru cevap oranı tüm testte elde edilen doğru cevap oranları içinde en yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum soruda geçen senaryoya benzer yaşantıların gündelik hayatta sıklıkla öğrencilerin karşısına çıkması ile açıklanabilir. Ayvacı ve Bakırcı (2018) kavramların zihinde yapılandırılmasında günlük yaşamda karşılaşılan deneyimlerin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının ses düzeyinin mesafe ile değiştiğini bildikleri fakat bu durumu oransal olarak ifade ettiklerinde Soru 2'ye benzer olarak logaritmik oran yerine lineer bir oran olduğu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Örneğin A seçeneği için 2. sınıfta öğrenim gören Ö11'in ifadesi "Öğrenci 1 konumunda bulunduğu andaki ses düzeyine I diyelim. Uzaklık $d/2$ olduğunda uzaklık azaldığı için ses düzeyi $2I$ olur. Yani artar." şeklindedir. B seçeneği için 3. sınıfta öğrenim gören Ö24'in açıklaması ise "Konum 3'e geldiğinde uzaklık $2d$ olduğundan ses düzeyi yarıya düşer." şeklinde olmuştur.

Kimi öğrenciler uzaklık ile ses düzeyinin ters orantılı olduğunu düşünmektedir. Örneğin A seçeneği için 2. sınıfta öğrenim gören Ö3 açıklamasını "2. konumda ses düzeyi azdır. Çünkü kaynağa olan uzaklık azalmıştır. Dalga boyu $d/2$ 'de daha azdır." şeklinde ifade etmiştir. B seçeneği için 2. sınıfta öğrenim gören Ö3 açıklamasını "3.konumda ses düzeyi fazladır. Çünkü kaynağa olan uzaklık artmıştır. Dalga boyu $2d$ 'de daha fazladır." şeklinde ifade etmiştir.

Ayrıca değişmez cevabını veren bazı öğrenciler ses düzeyi ve uzaklık arasında herhangi bir ilişki olmadığını belirttiği görülmektedir. Bununla birlikte ses düzeyini frekansa bağlayan öğretmen adayları da bulunmaktadır. Demirci ve Efe (2007)'nin yaptığı çalışmada benzer durumlar gözlenmiştir. Öğrencilerin ses düzeyi ve ses şiddeti kavramlarını karıştırdıkları görülmüştür. Örneğin 1. sınıfta öğrenim gören Ö40 açıklamasını "Ses düzeyi aynı kalır. Ses şiddeti azalır." şeklinde ifade etmiştir.

Ses Kavram Testi'nin 4 numaralı sorusunun A seçeneğinden elde edilen veriler değerlendirildiğinde, doğru açıklama yapan öğretmen adaylarının sesin hava, su ve cam ortamlarda yayılabileceği konusunda bilgi sahibi oldukları görülmüştür. Doğru cevap veren öğretmen adaylarının oranı her bir sınıf seviyesinde % 75.00'in üzerindedir. "Duyamaz" cevabını veren öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde ise örneğin 4. sınıfta öğrenim görmekte olan Ö13'ün "Bence duyamaz. Çünkü içi hava dolu olduğu için." cevabını verdiği görülmektedir. Bu durum bazı öğrencilerin sesin yayılması için maddesel ortamın gerekliliğinden ziyade, maddesel ortam varlığının sesin yayılmasına zorluk gösteren bir durum olduğunu düşündüklerini ortaya koymaktadır. Çünkü aynı öğrenci 1.soruya verdiği cevapta "Ses boşlukta daha hızlı yayılır." ifadesini kullanmıştır. Bu sonuçlar Efe (2007)'nin gerçekleştirdiği çalışmada ortaya çıkan "Ses havasız ortamda yayılır ve bir engelle çarparak durur.", "Ses havada bir engelle karşılaşmaz ise daha hızlı ilerler." kavram yanılgıları ile

örtüşmektedir. Ayrıca bazı öğretmen adayları “duyamaz” cevabını açıklarken ses şiddeti ve frekans kavramlarını karıştırmışlardır. Örneğin 1. sınıfta öğrenim gören Ö31 açıklamasında “Fanus içerisinde hava bulunduğundan ses dışarı iletilir. Fakat yolda olan kayıp ve suyun içinden geçerken ses şiddeti 40 Hz altına düşüyse duyamaz.” şeklinde ifade etmiştir. Benzer sonuçlara yine Efe (2007) gerçekleştirdiği çalışmada ulaşmıştır.

Ses Kavram Testi’nin 4 numaralı sorusunun B seçeneğinden elde edilen veriler değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının büyük bir kısmının “Duyamaz” doğru cevabını verdiği görülmektedir. Benzer şekilde öğrenci açıklamaları yüksek oranda doğrudur. Bu durum bize öğrencilerin büyük oranda boşlukta sesin yayılmadığı bilgisine sahip olduklarını göstermektedir. Benzer sonuçlar Ayvacı ve Bakırcı (2018) tarafından da elde edilmiştir. “Duyar” cevabını veren öğrenciler ise sesin boşlukta yayılabileceğini düşünmektedir. Literatürde yapılan birçok çalışmada farklı öğretim seviyesindeki öğrencilerin bu çalışmada bazı öğrencilerde ortaya çıkan “Ses boşlukta yayılabilir” kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir (Bolat ve Sözen, 2014; Kaplan, 2017; Küçüközer, 2009). Bazı öğrenciler ise ortamda hava olmamasını sesin kısık duyulmasına sebep olacağını düşünmektedirler. Örneğin 1. sınıfta öğrenim gören Ö17 açıklamasını “Birinci duruma nazaran daha kısık duyarlar. Çünkü su yine ortamda vardır.” şeklinde ifade etmiştir.

Ses Kavram Testi’nin 5 numaralı sorusunda verilen cevaplar incelendiğinde, öğretmen adaylarının bir ses dalgasının havadaki hızının kaynağın frekansının artması ile artacağını düşündükleri görülmektedir. Sorunun doğru cevabının “Değişmez” olmasına karşın öğrenciler yanlış cevap olan “Artar” cevabını en fazla işaretlemişlerdir. “Azalır” cevabını veren öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin cevaplarını matematiksel formüller ile gerçekleştirdikleri görülmektedir. Örneğin . 3. sınıfta öğrenim gören Ö21 açıklamasını “Frekans artarsa $T.f = 1$ olduğundan frekans artarsa periyot azalır. Periyot ile hız arasında $v = \frac{T}{\lambda}$ ilişkisi olduğundan hız azalır.” şeklinde ifade etmiştir. Bu açıklamalar öğrencilerin konu ile ilgili formülleri ezberlediklerini fakat bu ezberin anlamlı bir zeminde olmaması sebebi ile yanlış olarak gerçekleştiğini göstermektedir. Benzer biçimde Öztürk ve Atalay (2012) öğrencilerin ses kaynağının özelliklerini sesin yayılma hızı ile ilişkilendirdiklerini belirlemişlerdir. Ayrıca Aydın ve Aydın (2019) çalışmalarında öğrencilerin sesin frekansı ile ilgili bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirmede güçlük yaşadıklarını belirlemişlerdir.

Ses Kavram Testi'nin 5 numaralı sorusunun B seçeneğinde kaynağın periyodu ile havadaki ses hızı arasındaki ilişki sorgulanmaktadır. Öğretmen adaylarının en çok verdikleri cevap “Azalır” ifadesidir. “Azalır” cevabına yaptıkları açıklamalar incelendiğinde frekans ses hızı ilişkisinin sorgulandığı A seçeneğine benzer şekilde matematiksel açıklamaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. Örneğin 4. sınıfta öğrenim gören Ö17 açıklamasını “ $v = \frac{\lambda}{T}$ ilişkisi olduğundan periyot ile hız ters orantılıdır. Hız azalır.” şeklinde ifade etmiştir. Bu durum yine kimi öğrencilerin ilgili formülleri ezberlerken, fiziksel durumun gerçek manada kavranmadığını göstermektedir.

Ses Kavram Testi'nin 5 numaralı sorusunun C seçeneğinden elde edilen veriler değerlendirildiğinde ilk iki seçenekten farklı olarak genlik ile ses hızı arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını düşündükleri öğretmen adayları tarafından verilen cevaplardan anlaşılmaktadır. Genliğin ses şiddeti ile ilgili olduğu konusunda öğretmen adaylarının bilgileri vardır. Örneğin 1. sınıfta öğrenim gören Ö10 açıklamasını “Hızı etkilemez. Ses şiddetini etkiler.” şeklinde ifade etmiştir. 4. sınıfta öğrenim gören Ö1 açıklamasını “Genlik sesin şiddeti ile ilgilidir. Genlik artarsa hız değişmez.” şeklinde ifade etmiştir. Bu soruda Artar ve azalır seçeneklerini tercih eden öğrenciler genliği dalga boyu ve dalga sayısı ile ilişkilendirmişlerdir. Örneğin 2. sınıfta öğrenim gören Ö14 açıklamasını “Dalga sayısı artar. O yüzden hız da artar.” şeklinde ifade etmiştir. Aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören Ö1 açıklamasını “Genlik arttığında dalga boyu artacağından hız da artar.” şeklinde ifade etmiştir. 1.sınıfta öğrenim gören Ö15 açıklamasını “Genlik dalga boyu arası uzaklıktır. Ne kadar az uzaklık o kadar az ses demektir.” şeklinde ifade etmiştir.

Ses Kavram Testi'nin 5 numaralı sorusunun D seçeneğinde ses hızı ve sıcaklık ilişkisi incelenmiştir. Bu soruda öğretmen adayları en çok doğru cevap olan “Artar” seçeneğini tercih etmişlerdir. Öğretmen adayları bu durumu ortamdaki sıcaklığın artmasıyla havadaki moleküllerin kinetik enerjisinin artması ile açıklamaktadırlar. Örneğin 2. sınıfta öğrenim gören Ö26 açıklamasını “Ortamdaki moleküllerin titreşmesi artar ve böylelikle ses hızı artar.” şeklinde yapmıştır. “Azalır” cevabını veren öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin sıcaklık artışına bağlı olarak havada boşluk bölgelerin oluştuğunu ve ilerlemek için maddesel ortama ihtiyaç duyan ses dalgalarının bu boşluk bölgelerinde ilerleyememe sebebi ile ses hızının azalacağını düşündükleri görülmektedir. Benzer bulgulara Sözen (2009) yaptığı çalışmada 19-25 yaş aralığındaki öğrencilerde

ulaşmıştır. “Değişmez” cevabını veren öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde ses hızının sadece kaynağa bağlı olduğu düşüncesine sahip oldukları görülmektedir. Sözen (2009) çalışmasında 15-18 yaş aralığındaki öğrencilerin sıcaklık artışının sesin hızını etkileyemeyeceğini düşündüklerini belirtmiştir.

Doppler olayının sorgulandığı Ses Kavram Testi’nin 6 numaralı sorusundan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, bu soruda A ve B seçenekleri için doğru cevap yüzdesinin diğer sorulara göre oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum 3. soruya benzer biçimde öğrencilerin gündelik hayatlarında benzer durumlar ile bir çok kez karşılaşmış olmaları ile açıklanabilir.

SKT’nin 6 numaralı sorusunun A seçeneği için “Azalır” cevabını veren öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde, frekans ve ses hızı arasında ilişki kurarak açıklama yaptıkları görülmektedir. Örneğin 4. sınıfta öğrenim gören Ö10 açıklamasını “Azalır. Çünkü frekans sesin hızıyla ters orantılıdır. Yaklaşırken sesin kulağa gelme hızı artarsa frekans azalır.” şeklinde ifade etmiştir. Kimi öğrenciler de ambulans sesinin yaklaşırken kalınlaştığını bu durumda da frekansın azaldığını düşünmektedirler. Benzer biçimde Efe (2007) çalışmasında öğrencilerin sesin frekansı özelliğini sesin yüksekliği ile karıştırdıklarını belirtmiştir. “Değişmez” cevabını veren öğrenciler ise ses kaynağına herhangi bir etki olmadığı sürece frekansın değişmediğini düşünmektedirler. Örneğin 2. sınıfta öğrenim gören Ö9 açıklamasını “Frekans kaynağa bağlıdır. Kaynakta değişme olmaz.” şeklinde ifade etmiştir. SKT’nin 6 numaralı sorusunun B seçeneği için frekansın artacağını düşünen öğrenciler bu durumu ambulans ile aralarındaki mesafe ile ilişkilendirildiği görülmektedir. A seçeneğindeki cevaplara benzer şekilde sesin frekansının değişmeyeceğini düşünen öğrenciler bu durumu ses kaynağının aynı olması ile açıklamışlardır.

Ses Kavram Testi’nin 7 numaralı sorusunda öğretmen adaylarının ses konusu ile ilişkili kavramları tanımları istenmiştir. Elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının ilgili kavramları tanımlamada sorun yaşadığını göstermektedir. Öğrencilerin tanımlamakta en az güçlük çektikleri kavramlar ise ses hızı ve frekans olmuştur.

Tezden elde edilen sonuçlar genel anlamda değerlendirildiğinde literatürde lisans seviyesinde fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının ses

konusu ile ilgili kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. Bununla birlikte bazı temel kavramların tanımları ve fiziksel anlamları konusunda da sıkıntılar yaşadıkları ortaya konmuştur. Bu sebeple ses konusuna ilişkin öğretim faaliyetlerinin planlanması sırasında öğrencilerin bu konuyu ve bu konuda yer alan kavramları derinlemesine öğrenmelerini sağlayacak öğretim materyallerinin kullanılmasının, kavramsal gelişimlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca kimi öğretmen adaylarının ses konusu ile ilgili basit formülleri önce ezberleyip sonra yorum yapmalarının kavramsal anlamalarını sekteye uğradığı elde edilen bulgular ile ortaya konmuştur. Bu sebeple öğretim esnasında formülleri anlamlı kılacak öğretim yöntemlerinin kullanılmasının etkili olacağı düşünülebilir.



6. KAYNAKLAR

- Akdeniz, A. R. ve Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik öğretimi uygulamalarında karşılaşılan güçlükler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (2), 1-11.
- Aksoy, Ş., Özcan, H. ve Çeken, R. (2023). Ses ve özellikleri ile ilgili tasarım temelli etkinliklerin 6. sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumlarına etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (56), 555-581.
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A. ve Gülay, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 10(1), 176-196.
- Aydın, N. ve Aydın, A. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ses dalgaları ile ilgili bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirebilme durumlarının incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 4 (1), 1-13.
- Aygün, M. ve Hacıoğlu, Y. (2022). Ortaokul ve lise ders kitaplarında ses konusundaki metinlerin okunabilirliği. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (1), 251-280.
- Aytekin, A. (2018). *Ortaokul 5.sınıftan bilimleri dersi “ışığın ve sesin yayılması” ünitesine yönelik geliştirilen material ve deney etkinliklerinin öğrenci akademik başarı ve motivasyonuna etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 494809).
- Ayvacı, H. Ş. ve Bakırcı, H. (2018). Farklı öğrenim kademelerindeki öğrencilerin ses konusundaki kavramsal gelişimlerinin incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 7(1), 1-17.
- Bacanlı H. (2006). *Gelişim ve öğrenme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Birinci, O. ve Apaydın, Z. (2016). Modellemeye dayalı öğretimin 4. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramsal gelişimine etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2016(7), 22-43.
- Bolat, M. ve Sözen, M. (2014). 11–18 Yaş öğrencilerin ses hızı ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 505-523.
- Büyükkara, S. (2011). İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi ses ünitesinin bilgisayar simülasyonları ve animasyonları ile öğretiminin öğrenci başarı ve tutumu üzerine etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya*.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009).

- Bilimsel araştırma yöntemleri (3. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çilenti, K. (1985). *Fen eğitimi teknolojisi*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Dedetürk, A., Kırmızıgül, A. S. ve Kaya, H. (2020). “Ses” konusunun STEM etkinlikleri ile öğretiminin başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 134-161.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 23-56.
- Demirer, G. M. (2015). *Kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisinin incelenmesi: Işık ve ses ünitesi örneği* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 418437).
- Efe, S. (2007). *Üç aşamalı soru tipi geliştirilerek ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 177865).
- Eşsiz, F. (2023). *Ses ünitesinin sosyobilimsel boyutu ile bütünleştirilerek öğretiminin ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama ve okulda gürültü kirliliği konusundaki görüşlerine etkisinin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 805558).
- Fishbane, P.M., Gasiorowicz, S. ve Thornton, S.T. (2003). *Temel fizik cilt 1 (C. Yalçın, Çev.)*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw- Hill International Edition.
- Gök Altun, D. (2006). *Çoklu zeka kuramına göre hazırlanmış ses ve ışık ünitesinin öğrenci başarısına, hatırlama düzeylerine, fen bilgisine karşı tutumlarına ve öğretmen ve öğrenci görüşlerine etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 180264).
- Gölgeli, D. ve Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersi “ışık ve ses” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(31), 113-124.
- Güler, N., ve Taşdelen Teker, G. (2015). Açık uçlu maddelerde farklı yaklaşımlarla elde edilen puanlayıcılar arası güvenilirliğin değerlendirilmesi. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 6(1), 12-24.
- Gümüş, K. (2019). *Drama yönteminin fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin ses*

- konusundaki başarılarına etkisi ve yönetime yönelik tutumları* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 559223).
- Günbatar, S. ve Sarı, M. (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 185-197.
- Gürdal, A., Çağlar, A. ve Şahin, F. (2001). *Fen eğitimi ilkeler, stratejiler ve yöntemler* İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Gürer Yücel, F. (2013). *Ses bilgisi ve akustik konusunda geliştirilen etkinliklerin fizik ve müzik öğretmen adaylarının kavram bilgisi düzeylerine olan etkisi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 293197).
- Ilgın, S. (2023). Kavramsal öğrenme nedir?. *Boğaziçi Enstitüsü-Eğitim yazıları*. <https://istanbulbogazicienstitu.com/kavramsal-ogrenme-nedir>. Erişim tarihi: 05.03.2024.
- Kale, E. ve Güzel, H. (2022). Rehberli araştırma–sorgulama yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarıyla kavramsal anlamalarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 141-161.
- Kaplan, E. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses konusundaki kavram yanlışlarının kavram testi, kavram karikatürleri ve yarı yapılandırılmış görüşme kullanılarak tespit edilmesi (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 477320).
- Kara, Ö. (2022). 6.sınıf “ses ve özellikleri” ünitesinde işbirlikli öğrenme modelinin uzaktan eğitim ortamlarında uygulanmasının etkileri (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 762559).
- Karaoğlu, B. (2020). *Üniversiteler için fizik (I. ve II. cilt bir arada)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Kaya, O. N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (13), 70-79.
- Kistak, Ö. (2014). *İlköğretim 8.sınıf fen ve teknoloji dersi ses ünitesinin yaşam temelli yaklaşımla öğretimi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 352047).
- Kömürkaraoğlu, S. (2011). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve bilgilerin kalıcılık*

- düzeylerine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 299261).
- Küçük, M., Ünal, İ. ve Taşcan, M. (2021). 6. sınıf “ses ve özellikleri” ünitesine yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (3), 2053-2077.
- Küçüközer, A. (2009). Investigating prospective science teachers’ misconceptions of sound. *Elementary Education Online*, 8 (2), 313-321.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018). Ortaöğretim fizik dersi (9-10-11 ve 12.sınıf) öğretim programı.
- Okur, M. (2009). *Kavramsal değişimi sağlayan farklı metotların karşılaştırılması:sesin yayılması konusu örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 233689).
- Öztürk, N. ve Atalay, N. (2012). Öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanılgılarının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 43-58.
- Paliç, G. (2011). Öğrencilerin ses kavramına ilişkin görüşleri ve bilgi düzeyleri. *Education Sciences*, 6 (1), 66-77.
- Peker, M. (2003). Kolb öğrenme stili modeli. *Milli Eğitim Dergisi*, 157. https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/157/peker.htm
Erişim tarihi: 02.03.2024.
- Pektaş, H. M., Çelik, H., Katrancı, M. ve Köse, S. (2009). 5. sınıflarda ses ve ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (2), 649-658.
- Serway, R. A. ve Beichner, R. J. (2000). *Fen ve mühendislik için fizik 1* (K. Çolakoğlu, Çev.). Ankara: Palme.
- Seyhan, S. (2012). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin ses hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 345835).
- Sözen, M. (2009). *Farklı eğitim düzeyindeki öğrencilerin ses ile ilgili temel kavramlar üzerine bilgi düzeylerinin ve kavram hatalarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 233086).
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçmelerde güvenilirlik ve geçerlik*. Ankara: Sözkese Matbaacılık.

- Teker, S. (2015). *Fen bilimleri dersinde “ışığın ve sesin yayılması” ünitesinin buluş yoluyla öğrenmeye göre işlenişinin öğrencilerin akademik başarısı ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 415431).
- Tiryaki, S. (2009). *Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yönteminin 8. sınıf “ses” ünitesinin işlenmesinde başarıya ve tutuma etkisinin araştırılması* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 246906).
- Tobin, K. (1986). Student task involvement and achievement in process-oriented science activities. *Science Education*, 1 (70), 61-72.
- Tüysüz, C. ve Aydın, H. (2009). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin yeni fen ve teknoloji programına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 37-54.
- Uzun, E. ve Karaman, İ. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve ses konusuyla ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, (65), 141-155.
- Uzunkaya, M. ve Güzel, H. (2019). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin öğrencilerin başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine ve kavramsal anlamalarına etkisi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 6 (42), 2656–2667.
- Yurd, M. ve Olğun, Ö. S. (2008). Probleme dayalı öğrenme ve bil-iste-öğren stratejisinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 (35), 386-396.
- Vural, B. (2004). *Eğitim öğretimde planlama, ölçme ve stratejiler*. İstanbul: Hayat Yayınları.
- Yazıcıoğlu, S. (2017). *Oyun temelli etkinliklerin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi: ışık ve ses örneği* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 494944).
- Yıldırım A. ve Şimşek H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, M. M. (2015). *8.sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramlarla ilgili alternatif fikirlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 395612).
- Yılmaz, R. (2019). Matematik öğrenmede beklenen beceriler.

[https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/rezzany/133768/matematik%C3%B6%C4%9Frenmede beklenen beceriler.pdf](https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/rezzany/133768/matematik%C3%B6%C4%9Frenmede%20beklenen%20beceriler.pdf). Erişim tarihi: 20.05.2024.





EKLER

EKLER

EK A: Gönüllü Katılımcı Onam Formu

GÖNÜLLÜ KATILIMCI ONAM FORMU

Doç. Dr. Mustafa ÇORAMIK ve Rabia UKUŞER YAVUZ tarafından yürütülen “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ses Konusu ile İlgili Düşüncelerinin Belirlenmesi” başlıklı araştırmaya davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz sorabilirsiniz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkında sahipsiniz. Çalışmaya katılmama, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

Araştırmayla İlgili Bilgiler	
Araştırmanın Amacı	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ses Konusu ile İlgili Düşüncelerinin Belirlenmesi
Araştırmanın Nedeni	☐ Bilimsel Araştırma ☒ Tez Çalışması
Araştırmanın Öngörülen Süresi	45 dakika
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	200
Araştırmanın Yapılacağı Yer/Yerler	Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi

Çalışmaya Katılım Onayı

“Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum. Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.”

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı Soyadı:	İmza
(Varsa) Velayet veya vesayet altında bulunanlar için;	
Adı Soyadı:	İmza

Not: Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.

EK B: Ses Kavram Testi

SES KAVRAM TESTİ

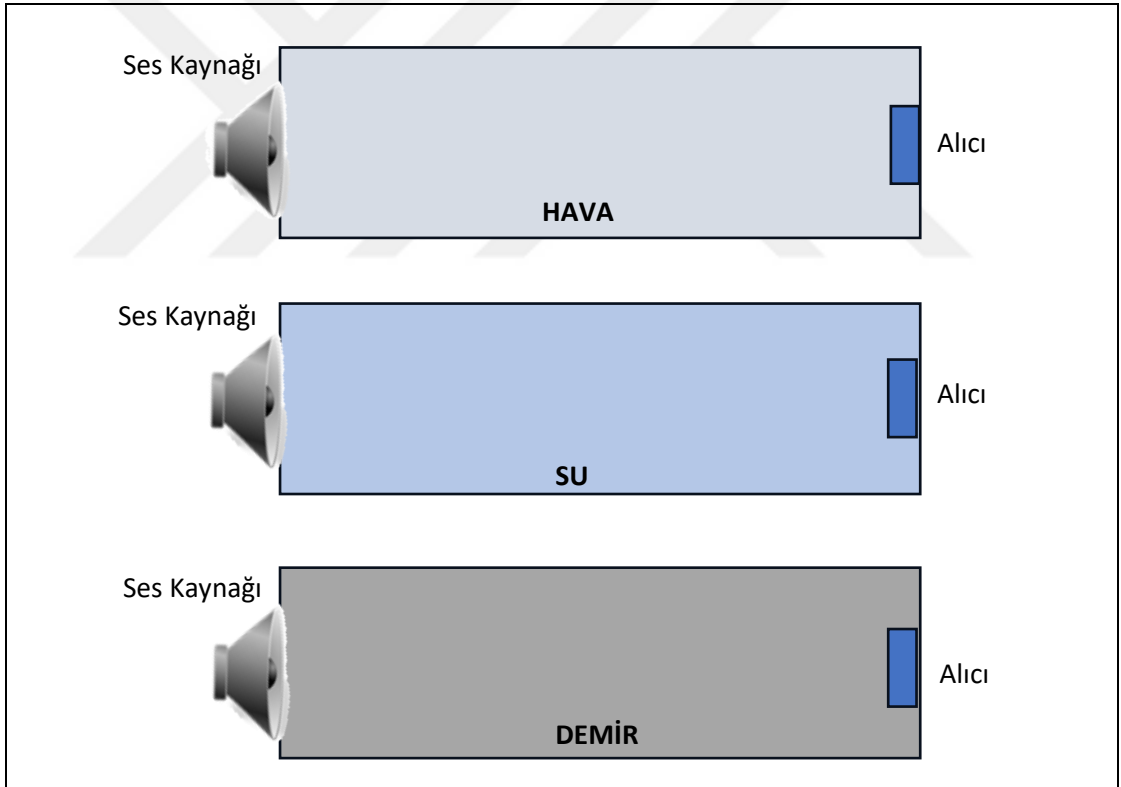
Bu testte ses konusu ile ilgili kavramlara yönelik açık uçlu sorular yer almaktadır. Soruları dikkatlice okuduktan sonra cevaplarınızı soruların altında yer alan boşluklara okunaklı bir biçimde yazınız. Sorulara verdiğiniz cevaplar herhangi bir şekilde derse ilişkin notunuzu etkilemeyecektir. Katılımınız için teşekkür ederim.

Adı Soyadı:

Öğrenci Numarası:

Sorular

1 - Bir öğrenci **ses hızının** farklı ortamlarda değişip değişmediğini kontrol etmek için bir deney tasarlamak istiyor. Bu amaçla sırası ile içerisinde **hava, su ve demir** olan eşit hacimli 3 kap hazırlıyor. Aynı ortamda bulunan bu kapların bir ucuna ses kaynağı diğer ucuna ise bir alıcı yerleştiriyor. Ses dalgalarının kap ile etkileşmediğini ve sadece hava, su ve demir içerisinde ilerlediğini varsayarsak, bu 3 malzemede sesin hızı ile ilgili olarak öğrencinin nasıl bir sonuç elde etmesini beklersiniz? Açıklayınız.



.....

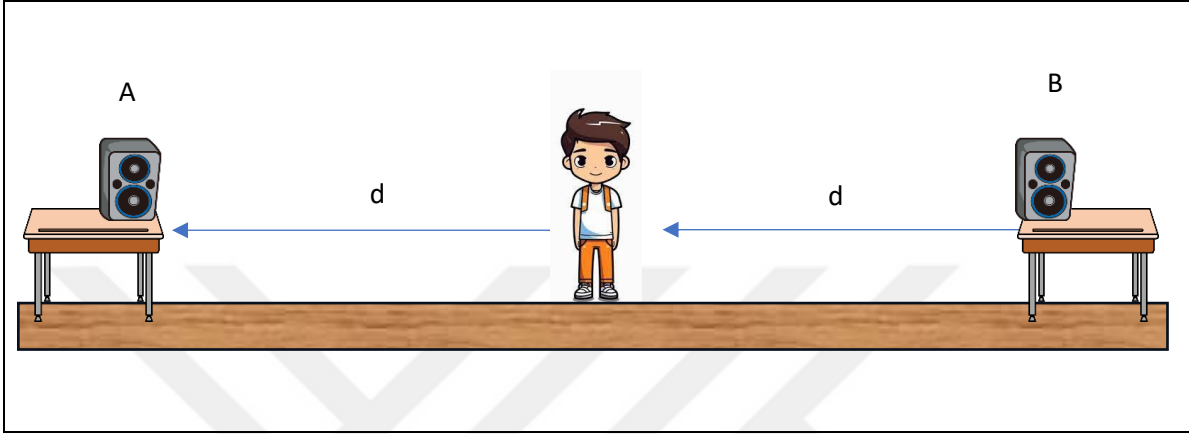
.....

.....

.....

.....

2- Şekildeki gibi özdeş iki hoparlör işitilebilir düzeyde ses üretmektedir ve noktasal ses kaynağı gibi davranmaktadır. Her iki hoparlörün de öğrencinin bulunduğu noktadaki ses şiddetleri aynıdır. Bu iki hoparlörün tam orta noktasında bulunan bir öğrencinin duyduğu ses düzeyini, **sadece bir hoparlörün (Örneğin A) çalıştığı durumda ve her iki hoparlörün (A ve B) de çalıştığı durumda** karşılaştırarak cevabınızı ayrıntılı biçimde yazınız.

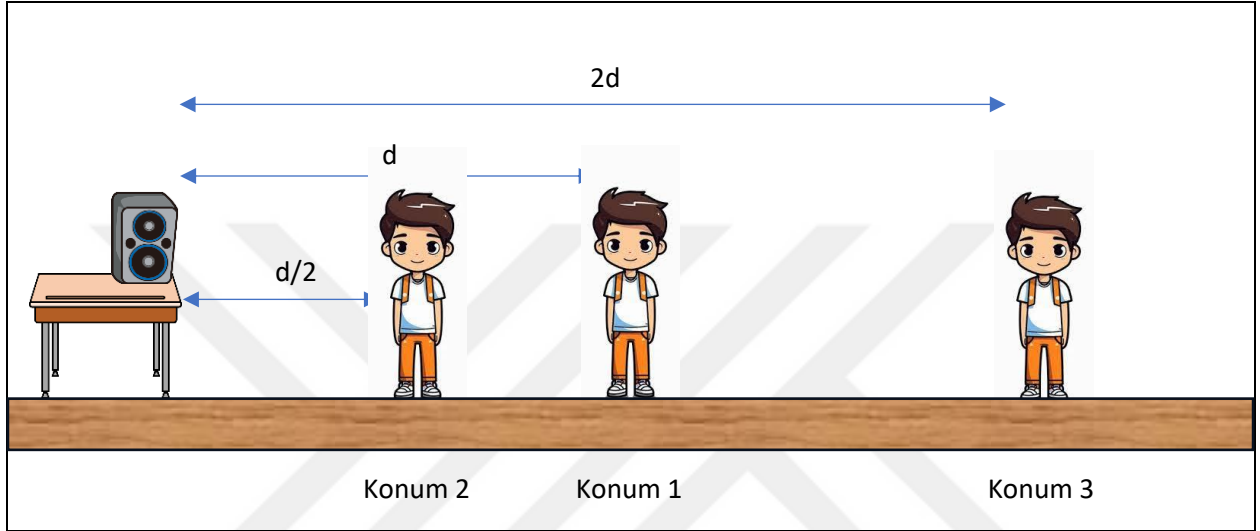


3- Şekildeki öğrenci ilk durumda noktasal bir ses kaynağı gibi davranan bir hoparlörden “ d ” kadar uzaklıktadır (Konum 1). Öğrencinin hoparlöre olan uzaklığı sırası ile

a) “ $d/2$ ” (Konum 2) ve

b) “ $2d$ ” (Konum 3)

olduğunda duyduğu ses düzeyi nasıl değişir? Cevabınızı ayrıntılı bir biçimde yazınız.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

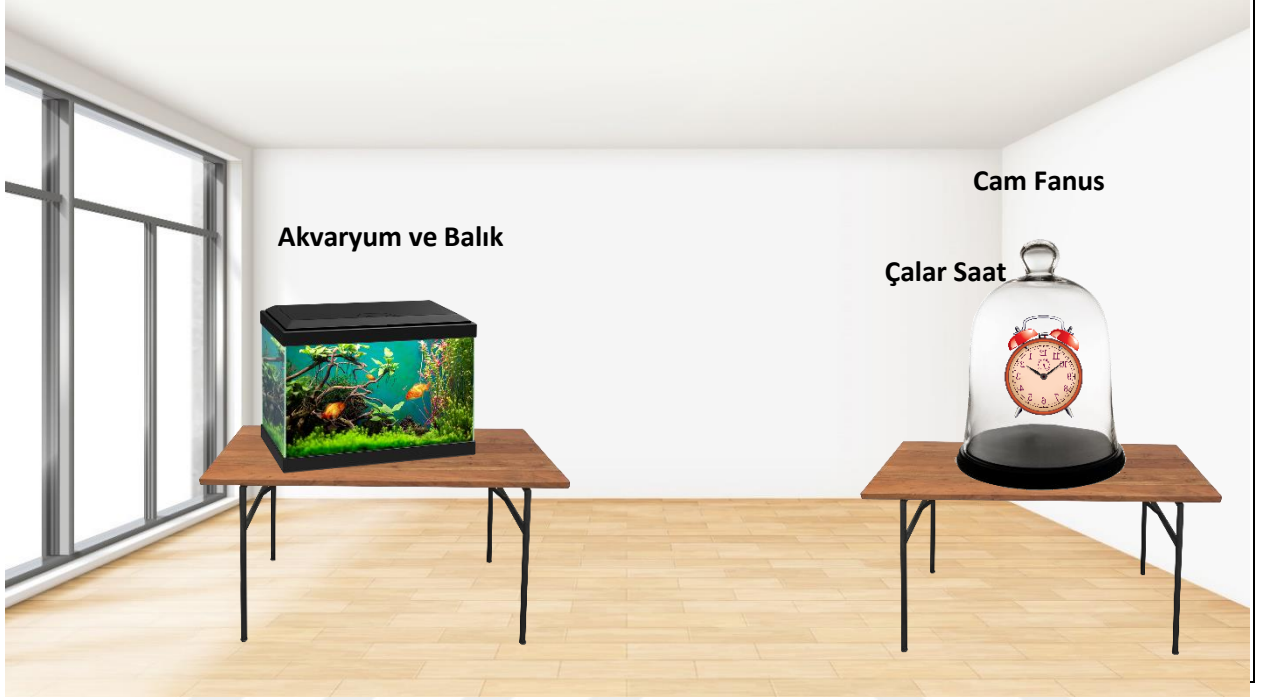
.....

.....

.....

4 -

a) Bir çalar saatin, şekildeki gibi içerisinde hava bulunan cam bir fanus içerisinde asılı durduğunu düşünelim. Çalar saat 70 Hz'lik bir frekansta çaldığında, aynı odada bulunan ve çalar saate yeterince yakın olan su dolu cam akvaryum içindeki balığın çalar saat sesini duyup duyamayacağını sebebi ile yazınız. (Balıkların 40 Hz ile 4000Hz arasındaki sesleri duyabildiğini kabul ediniz.)



.....

.....

.....

.....

.....

b) İkinci durumda çalar saatin içinde bulunduğu cam fanusun havası boşaltılsın ve diğer tüm şartlar aynı bırakılsın. Bu durumda akvaryum içindeki balık çalar saatin sesini duyabilir mi? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5- Bir ses dalgasının havadaki hızını aşağıda yer alan değişkenlerin değiştirip değiştirmeyeceğini yanında yer alan ifadelerden bir tanesini yuvarlak içine alarak işaretleyiniz. Gerekçenizi her bir seçeneğin altında yer alan boşluğa yazınız.

Bir ses dalgasının hızı,

a) Kaynağın Frekansının artması ile artar/azalır/değişmez/bir fikrim yok.

.....

.....

.....

.....

b) Kaynağın Periyodunun artması ile artar/azalır/değişmez/bir fikrim yok.

.....

.....

.....

.....

c) Kaynağın Genliğinin artması ile artar/azalır/değişmez/bir fikrim yok.

.....

.....

.....

.....

d) Ortamın Sıcaklığının artması ile artar/azalır/değişmez/bir fikrim yok.

.....

.....

.....

.....

6- Sabit hızla ilerleyen ve sireni çalan bir ambulans durakta bekleyen bir öğrenciye doğru yaklaşıyor ve öğrencinin önünden geçerek aynı doğrultuda hastaneye doğru ilerliyor. Aşağıda yer alan ifadelerden sizin için doğru olanını yuvarlak içine alarak, bu seçeneği seçmenizin sebebini açıklayınız.



a) Ambulans **yaklaşırken** öğrencinin duyduğu sesin frekansı artar / azalır / değişmez / bir fikrim yok.

.....

.....

.....

.....

.....

b) Ambulans **uzaklaşırken** öğrencinin duyduğu sesin frekansı artar / azalır / değişmez / bir fikrim yok.

.....

.....

.....

.....

.....

7- Aşağıdaki kavramların tanımlamanız gerekirse nasıl tanımlarsınız? Tanımlamalarınızı her bir kavramın altında yer alan boşluğa yazınız.

a) Ses

.....

.....

.....

b) Ses Şiddeti

.....

.....

.....

c) Ses Düzeyi/Seviyesi

.....

.....

.....

d) Frekans

.....

.....

.....

e) Dalga boyu

.....

.....

.....

f) Doppler Olayı

.....

.....

.....

g) Ses Hızı

.....

.....

.....

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Rabia UKUŞER YAVUZ

Doğum tarihi ve yeri :

e-posta :

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans		
Lisans		
Lise		