

**T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SES KONUSUYLA İLGİLİ ÖĞRENCİ ZİHİNSEL  
MODELLERİNİN İNCELENMESİ**

**Mustafa Kemal YÜZBAŞIOĞLU**

**Danışman  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ  
Yrd. Doç. Dr. Timur KOPARAN  
Yrd. Doç. Dr. B. Deniz ALTUNOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**KASTAMONU - 2015**

## TEZ ONAYI

Mustafa Kemal YÜZBAŞIOĞLU tarafından hazırlanan "**Ses Konusuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerinin İncelenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği / oy çokluğu** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ  
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Timur KOPARAN  
Bülent Ecevit Üniversitesi



Jüri Üyesi

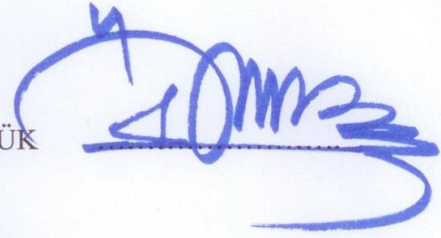
Yrd. Doç. Dr. B. Deniz ALTUNOĞLU  
Kastamonu Üniversitesi



27 /03/2015

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Ömer KÜÇÜK



## TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığımı bildirir ve taahhüt ederim.



İmza

Mustafa Kemal YÜZBAŞIOĞLU

## ÖZET

Yüksek Lisans

### SES KONUSUYLA İLGİLİ ÖĞRENCİ ZİHİNSEL MODELLERİNİN İNCELENMESİ

Mustafa Kemal YÜZBAŞIOĞLU  
Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ

Fen ve teknoloji dersi doğası/içeriği gereği öğrenciler tarafından zor anlaşılan konuları içerisinde barındırmaktadır. Bu konulardan bir tanesi de öğretim programlarında geniş bir yeri olan ses konusudur. Ses konusunun önemi öğrencilerin konuyu zihinlerinde nasıl yapılandırdıkları sorusunu akıllara getirmektedir.

Bu araştırmanın temel amacı, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin, fen ve teknoloji dersi ses ünitesinde sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansıması konularıyla ilgili öğrenci zihinsel modellerini belirlemek ve belirlenen zihinsel modellerden hareketle öğrencilerin ses konusundaki genel zihinsel modellerini ortaya çıkarmaktır.

Araştırma özel durum çalışması şeklinde yürütülmüştür. Geliştirilen veri toplama aracı Kastamonu ilinden rastgele seçilen okullardaki toplam 416 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen bulguların tamamı incelendiğinde öğrencilerin ses konusunda sahip oldukları zihinsel modellerin ağırlıklı olarak Bilimsel Model olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonunda öğrencilerin genel zihinsel modellerinin yeterli olduğu sonucuna varılmıştır. Ulaşılan sonuçlardan hareketle, yetersiz öğrenci zihinsel modelleri için, öğretmenlere ve kitap yazarlarına uyumsuz, görsel ve sözel baskın modele sahip öğrencilerin eksik algılamalarını tamamlayıcı nitelikte içeriklere daha çok yer verilmesi önerilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Zihinsel model, ilköğretim, sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi, yansıması

**2015, 100 sayfa**

**Bilim Kodu: 101**

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### INVESTIGATION OF STUDENT MENTAL MODELS ON SOUND

Mustafa Kemal YÜZBAŞIOĞLU  
Kastamonu University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Altan KURNAZ

**Abstract:** As a course of its nature, the lesson of science covers subjects comprehended hardly by students. One of these subjects is sound which has a broad field in teaching programs. The importance of the subject 'sound' brings to minds the question of how students construct the point in their minds.

The basic objective of this research is to determine 8<sup>th</sup> grade primary school students' mental models related to topics of sound formation, transmission, hearing and reflection in sound unit of Science and Technology, and to detect students' general mental models in the topic of sound by considering the determined mental models.

The research was carried out as a case study. The tool developed for data gathering was applied to 416 8<sup>th</sup> grade students from schools chosen randomly in province, Kastamonu. When all of the findings gained were examined, it was established that mental models of students on the subject of sound were mostly Scientific Model.

At the end of the research, it was concluded that general mental models of students were sufficient. By considering the results attained, to remedy inadequate mental models of students, it was recommended to teachers and writers that they should give more places to contents which are in the quality of complementary for incompatible, verbally and visually dominant students' lacking perception.

**Key Words:** Mental model, primary education, and formation, transmission, hearing and reflection of sound

**2015, 100 pages**  
**Science Code: 101**

## TEŞEKKÜR

"Ses Konusuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerinin İncelenmesi" isimli bu çalışma, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalında Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca danışmanlığımı üstlenen, tezin planlanmasında ve yürütülmesinde yardımlarını, maddi ve manevi desteğini benden hiç esirgemeyen, beni sürekli çalışmaya teşvik eden çok değerli tez danışmanım, sayın hocam Doç Dr. Mehmet Altan KURNAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Uygulama sorularının hazırlanması aşamasında ve çizimler konusunda bana yardımcı olan, arkadaşım ve meslektaşım Aydın ALACA'ya teşekkür ederim.

Ayrıca hayatım boyunca üzerimde büyük emekleri olan hiçbir zaman maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Mustafa Kemal YÜZBAŞIOĞLU  
Kastamonu, Mart 2015

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLOLAR DİZİNİ .....	xi
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Araştırmanın Problemi .....	4
1.2. Araştırmanın Önemi .....	7
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	9
1.4. Araştırmanın Varsayımları .....	9
1.5. Kuramsal Çerçeve .....	9
1.5.1. Model Nedir?.....	10
1.5.2. Zihinsel Model Nedir?.....	14
1.6. İlgili Alan Yazısının İncelenmesi.....	17
1.6.1. Araştırma Konusuyla İlgili Ulusal Nitelikteki Çalışmalar .....	17
1.6.2. Araştırma Konusuyla İlgili Uluslararası Nitelikteki Çalışmalar .....	25
2. YÖNTEM.....	30
2.1. Araştırmanın Yöntemi.....	30
2.2. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	31
2.3. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Aracı .....	31
2.4. Araştırmanın Uygulama Planı ve Verilerin Analizi.....	33
2.4.1. Araştırmanın Uygulama Planı .....	33
2.4.2. Verilerin Analizi .....	34
3. BULGULAR.....	41
3.1. Araştırmanın Sesin Oluşumu Konusuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Bulgular.....	41
3.1.1. Sesin Oluşumu Konusundaki Öğrenme Durumları .....	41
3.1.2. Sesin Oluşumu Konusundaki Anlama Seviyeleri.....	45
3.1.3. Sesin Oluşumu Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri .....	47
3.2. Sesin İletimi Konusuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Bulgular .....	47
3.2.1. Sesin İletimi Konusundaki Öğrenme Durumları .....	47
3.2.2. Sesin İletimi Konusundaki Anlama Seviyeleri.....	52
3.2.3. Sesin İletimi Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri..	54

3.3. Sesin İşitilmesi Konusuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Bulgular .....	54
3.3.1. Sesin İşitilmesi Konusundaki Öğrenme Durumları .....	54
3.3.2. Sesin İşitilmesi Konusundaki Anlama Seviyeleri.....	59
3.3.3. Sesin İşitilmesi Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri .....	60
3.4. Sesin Yansıması Konusuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Bulgular .....	61
3.4.1. Sesin Yansıması Konusundaki Öğrenme Durumları .....	61
3.4.2. Sesin Yansıması Konusundaki Anlama Seviyeleri.....	67
3.4.3. Sesin Yansıması Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri .....	68
3.5. Ses Konusuyla İlgili Öğrencilerin Genel Zihinsel Modeller Yönelik Bulgular .....	69
4. TARTIŞMA .....	70
4.1. Sesin Oluşumuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma.....	70
4.2. Sesin İletimiyle İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma .	73
4.3. Sesin İşitilmesiyle İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma.....	75
4.4. Sesin Yansımasıyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma.....	77
4.5. Ses Konusuyla İlgili Genel Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma.....	79
5. SONUÇ .....	83
6. ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR .....	87
EKLER.....	95
EK 1-Öğrenme Durumlarını Belirleme Testi (Uygulama I) .....	96
EK 2-Öğrenme Durumlarını Belirleme Testi (Uygulama II).....	98
ÖZGEÇMİŞ .....	100



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ÖDBT	Öğrenme Durumları Belirleme Testi
CA	Cevapsız Anlamsız
Y	Yanlış
KDY	Kısmen Doğru Yanlışlı
KD	Kısmen Doğru Yanlışsız
D	Doğru
AY	Anlama Yok
KA	Karmaşık Anlama
TA	Tamamlanmamış Anlama
KBA	Kısmen Bilimsel Anlama
BA	Bilimsel Anlama
BM	Bilimsel Model
GBM	Görsel Baskın Model
SBM	Sözel Baskın Model
UM	Uyumsuz Model
GZM	Genel Zihinsel Model

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1.1. Görsel model örneği.....	11
Şekil 1.2. Dünya'nın katmanları ve atomun yapısı için örnek modeller.....	12
Şekil 2.1. Veri toplama aracı.....	31
Şekil 2.2. Veri toplama süreci .....	33
Şekil 2.3. Verilerin analiz aşamaları .....	35

## TABLolar DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 1.1. İlgili literatürde ses konusu ile ilgili tespit edilen çalışmalar .....	5
Tablo 2.1. ÖDBT’de yer alan soruların dağılımı .....	32
Tablo 2.2. Görsel/Sözel sorulara verilen cevapların sınıflandırılmasında kullanılan rubrik .....	35
Tablo 2.3. Anlama seviyelerinin belirlenmesinde kullanılan rubrik.....	36
Tablo 2.4. Öğrenci zihinsel modellerini belirleme rubriği.....	37
Tablo 2.5. Tablo 2.2. Görsel/Sözel sorulara verilen cevapların sınıflandırılmasında kullanılan rubrik .....	39
Tablo 2.6. Genel zihinsel modeller .....	39
Tablo 3.1. Sesin oluşumuna ait sözel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması .....	41
Tablo 3.2. Sesin oluşumuna ait sözel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları .	42
Tablo 3.3. Sesin oluşumuna ait görsel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması .....	43
Tablo 3.4. Sesin oluşumuna ait görsel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları.	44
Tablo 3.5. Sesin oluşumu ile ilgili sözel anlama seviyeleri .....	46
Tablo 3.6. Sesin oluşumu ile ilgili görsel anlama seviyeleri .....	46
Tablo 3.7. Sesin oluşumu ile ilgili öğrenci zihinsel modelleri.....	47
Tablo 3.8. Sesin iletimine ait sözel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması .....	48
Tablo 3.9. Sesin iletimine ait sözel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları.....	49
Tablo 3.10. Sesin iletimine ait görsel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması.....	50
Tablo 3.11. Sesin iletimine ait görsel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları .	51
Tablo 3.12. Sesin iletimi ile ilgili sözel anlama seviyeleri .....	53
Tablo 3.13. Sesin iletimi ile ilgili görsel anlama seviyeleri.....	53
Tablo 3.14. Sesin iletimi ile ilgili öğrenci zihinsel modelleri .....	54
Tablo 3.15. Sesin işitilmesine ait sözel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması.....	55
Tablo 3.16. Sesin işitilmesine ait sözel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları .....	56
Tablo 3.17. Sesin işitilmesine ait görsel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması.....	57
Tablo 3.18. Sesin işitilmesine ait görsel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları .....	58
Tablo 3.19. Sesin işitilmesi ile ilgili sözel anlama seviyeleri .....	59
Tablo 3.20. Sesin işitilmesi ile ilgili görsel anlama seviyeleri.....	60
Tablo 3.21. Sesin işitilmesi ile ilgili öğrenci zihinsel modelleri.....	60
Tablo 3.22. Sesin yansımalarına ait sözel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması.....	61
Tablo 3.23. Sesin yansımalarına ait sözel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları .....	63
Tablo 3.24. Sesin yansımalarına ait görsel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması.....	64

Tablo 3.25. Sesin yansımaya ait görsel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları .....	66
Tablo 3.26. Sesin yansımaya ile ilgili sözel anlama seviyeleri.....	67
Tablo 3.27. Sesin yansımaya ile ilgili görsel anlama seviyeleri .....	68
Tablo 3.28. Sesin yansımaya ile ilgili öğrenci zihinsel modelleri .....	68
Tablo 3.29. Ses konusu ile ilgili öğrenci genel zihinsel modelleri .....	69
Tablo 4.1. Ses konusu ile ilgili genel bilgiler.....	79

## 1. GİRİŞ

Fen bilimleri, içinde bulunduğumuz doğayı ve çevreyi derinlemesine inceleyen ve bu incelemelerden kurulmuş bilgiler, dolayısıyla bilgi sistemleri, topluluğudur. Fen bilimleri günlük yaşantımızda birçok olayı gözlemleyen ve teorik ve/veya deneylere dayanan çalışmalarla elde edilen sistematik bilgilerden oluşan bir bilimdir. Ayrıca fen bilimleri elde ettiği bilgilerden hareketle henüz gözlemlenmemiş veya meydana gelmemiş olaylara ilişkin önceden kestirimlerde bulunmaya çalışmaktadır.

Yaşadığımız çağın gereklilikleri, toplumsal ve bireysel gereksinimler ve günlük yaşantıda değişen koşullar, bilim ve teknolojinin hedeflerini belirlemekte etken olmaktadır. Bu anlamda fen bilimlerinin kapsamı ve hedeflerinin bilim ve teknolojideki değişimleri de kapsayacak nitelikte uyumlu olması gerektiği açıktır. Bu uyumu sağlamak için fen bilimlerinin hedefleri dikkatli olarak belirlenmeli ve bireylerin yetiştirilmelerinde bu hedefler doğrultusunda yapılandırmalara gidilmelidir. Ayas (1995) ve Erden (1998)'e göre fen bilimlerinin temel hedefleri birey açısından sıralandığında

- teknolojiden anlayan,
- sorgulayan,
- keşfeden,
- karar veren,
- sorun çözen

maddeleri temel niteliktedir.

İçinde bulunduğumuz çağın gereksinimleri göz önüne alındığında, ülkelerin gelişimi açısından, fen bilimlerinin önemi bir kez daha artmaktadır. Bu anlamda fen bilimlerinin hedeflerini hayata geçirmek oldukça önemlidir. Bu hedeflerin gerçekleşmesi, bireylerin bilgi birikimi açısından daha da ileri noktalara taşınmasında oldukça önemli gerekliliklerdir. Ülkemizde bu gereksinimleri göz önüne alarak ilköğretim fen programları son on beş yılda üç kez değiştirilmiş ve bu programlarda fen okuyazarı bireyler yetiştirme hedeflenilmiştir (MEB, 2001, 2004,

2013; Demir ve Kaptan 2007). Sonuçta, son yarım yüzyılda fen öğretiminin önemi artmış ve ulaşılmak istenen hedefler ön plana daha da belirgin olarak çıkmıştır.

Fen bilimleri öğretiminin hedeflerinden bir tanesi, bilgileri bireylere anlamlı şekilde öğrenmesini sağlamaktır. Öğrenciler tarafından anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için var olan bilgilerinin ve kavramlarının yeni öğrenilen bilgiler ile uyumlu olması ve bilgilerin ezberlenmek yerine zihinsel süreçlerle işlenmesi gerekmektedir (Önen, 2005). Fen bilimleri dersinde öğrencilere bilimsel bilgileri ve olayları açıklamak bazen oldukça zordur. Bu durumun temel sebebi ise anlatılacak olan bazı kavramların doğasının/içeriğinin soyut olmalarıdır (Greca ve Moreira, 2000). Bu tarz kavramları öğrenciler algılamada zorlanabildikleri için anlamlı öğrenme tam olarak gerçekleşmeyebilir (Günbatır ve Sarı, 2005; Ünal, 2005). Anlamlı öğrenmeyi sağlamak için kavramlar, örnekler verilerek, etkinlikler yapılarak, resim ve maket gibi çeşitli materyaller kullanılarak somut hale indirgenebilir. Bu anlamda öğrenmeyi kolaylaştırmak için içeriği/doğası soyut kavramlar somutlaştırılmalı ve bunun için modeller kullanılmalıdır (Güneş ve Çelikler, 2010). Kavram öğretim/öğrenme sürecinin sürekli ilerleyiş halinde olduğundan eğitim öğretim sırasında, öğrenen bireylerin anlama seviyelerini daha da yükseltmek ve zihinlerindeki bilgileri kalıcı hale getirmek amacıyla uzmanlar modellerden ve modelleme süreçlerinden ve etkinliklerinden yararlanmaktadır (Jong, 2009). İyi yapılandırılmış modelleme süreçlerinin öğrencilerin kavramsal yapılandırmalarına yardımcı olduğu ilgili alan yazında vurgulanmaktadır (Günbatır ve Sarı, 2005; Ünal ve Ergin, 2006; İyibil ve Sağlam-Arslan, 2010).

Öğrenciler fen bilimleri içerisindeki kavramlar ile okul öncesi dönemden itibaren karşılaşmaktadır. Üçüncü sınıftan itibaren öğrenciler fen kavramlarıyla fen bilimleri (fen ve teknoloji) dersi kapsamında tanışmakta ve sekizinci sınıfa kadar belirli öğrenme alanları dâhilinde her kademedeki farklı konular öğrencilere sarmal bir yapıda sunulmaktadır. İlgili programlar incelendiğinde, konuların içerdikleri bazı kavramların –örneğin, elektrik akımı, ısı-sıcaklık, ses, ışık gibi– öğretilmesinde ve/veya öğrenilmesinde açısından güçlükler yaşandığı dikkat çekmektedir (Linder, 1993; Ayvacı ve Özgüvenç, 2004; Salgut, 2007; Fide, 2011).

Fen eğitiminde öğretilmesi/öğrenilmesi zor olan konulardan birisi de ses konusudur (Gök Altun, 2006; Demirci ve Efe, 2007; Salgut, 2007; Küçüközer, 2009; Okur, 2009; Gölgeli ve Saraçoğlu, 2011; Karamustafaoğlu, Bacanak, Değirmenci ve Karamustafaoğlu, 2010; Kömürkaraoğlu, 2011; Bolat ve Sözen, 2012; Atasoy, Tekbıyık ve Gülay, 2013; Kistak, 2014). Fen eğitimi açısından oldukça önemli bir konu olan ses konusu ilköğretimde fen bilimleri dersinde beşinci sınıftan sekizinci sınıfa kadar detaylı şekilde incelenmekte ve üzerinde durulmaktadır. Bunun yanı sıra ortaöğretim ve yükseköğretimde de fizik dersleri kapsamında ele alınmaktadır. Öğrencilerin eğitim hayatının büyük bir kısmında yer alan ses konusu eğitim öğretim haricinde, teknolojik gelişmeler ile birlikte günlük yaşantımızda sıklıkla kullanılan bir kavram olmuştur. Hayatımızda bu denli önemli bir yer kaplayan ses konusuyla ilgili farklı boyutlarda akademik çalışmalarda yapılmaktadır. Ses konusuyla ilgili ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimde yurt içinde ve yurt dışında kavramsal anlamlandırmaları tespit etmek için birçok çalışma yapılmıştır (örn. Hrepic, 1998; Merino, 1998; Beaty, 2000; Efe, 2007; Zeybek, 2007; Demirci ve Efe, 2007; Bolat ve Sözen, 2008; Öztürk ve Atalay, 2012). Ayrıca bazı çalışmalarda da ses konusu ile ilgili farklı öğrenme ortamları düzenlenmiş ve öğrenci başarısına etkisi araştırılmıştır (örn. Salgut, 2007; Kömürkaraoğlu, 2011; Kistak, 2014). Yurt içinde ve yurt dışında ses konusu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında öğrencilerin zihinsel modellerinin yeterince araştırılmadığı dikkat çekmektedir.

Zihinsel modeller öğrencilerin, her türlü öğrenme sürecinde gerçekliğe dair oluşturdukları kendilerine özel basit temsillerdir (Hestenes, 2006). Öğrenciler, fen dersleri veya günlük hayat kapsamında herhangi bir konu ile ilgili zihinsel modeller oluştururlar ve bu zihinsel modeller bazen okul bilgisiyle farklı özellikler taşıyabilmektedir (Kurnaz, 2011). Okul bilgisiyle örtüşmeyen zihinsel modeller, alternatif/bilimsel olmayan zihinsel modeller olarak ta tanımlanabilir. Vasniadou'ya (1994) göre alternatif/bilimsel olmayan zihinsel modeller okul bilgisiyle örtüşmeyen ilkel zihinsel modellerdir. Zihinsel modeller, öğrencilerin öğrenilecek kavramlarla ilgili ön bilgi yapılarını (zihinsel anlamda) temsil etmektedir ve bunlar öğretim sürecinde dikkate alınmalıdır (Vasniadou, 1994). Böylece farklı konular/kavramlar için basit ancak etkin öğrenme ortamları tasarlanabilir. Yapılan çalışmalarda zihinsel modellerin dikkate alındığı öğrenme ortamlarının, anlamlı öğrenmeleri sağlamada

oldukça etkili olduğunu göstermektedir (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı, 2008; Güneş ve Çelikler, 2010; Stocklmayer, 2010). Öğretim sürecinde dikkate alındığında öğrenmeyi kolaylaştırma fırsatları sunabilen zihinsel modellerle ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde, ses konusuyla ilgili ilköğretim seviyesinde yeterince çalışmanın yapılmadığı görülmektedir. Buradan hareketle ilköğretim öğrencilerin ses konusuyla ilgili zihinsel modellerini inceleme bu çalışmanın odağı olarak benimsenmiştir.

### **1.1. Araştırmanın Problemi**

Ses konusu ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimde birçok yerde karışımına çıkmaktadır. Bu süreçte ses konusu ile ilgili birçok kavrama yer verildiği görülmektedir. İlköğretim Fen ve Teknoloji (Fen Bilimleri) Dersi Öğretim Programı incelendiğinde, dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar ses konusu ile ilgili birçok kazanım olduğu görülmektedir. Bu kazanımların temelinde,

- 'Sesin Oluşumu',
- 'Sesin İletimi',
- 'Sesin İşitilmesi'
- 'Sesin Yansıması'

alt konuları yer almaktadır (MEB, 2006, 2013).

Öğrencilerin öğrenim hayatı boyunca sürekli karşılaştıkları ses konusunun öğretilmesinde farklı güçlükler ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda alan yazında yapılan çalışmalar ses konusu ile ilgili olarak

- (I) 'Kavramsal anlamlandırmaların tespit edilmesi',
- (II) 'Öğrenme ortamlarının başarıya etkisi',
- (III) 'Zihinsel modellerin tespit edilmesi'

olmak üzere üç konu başlığında birleştirilebilir (bkz. Tablo 1.1.).



Tablo 1.1. *İlgili alan yazında ses konusu ile ilgili tespit edilen çalışmalar*

<b>Çalışma Konusu</b>	<b>Çalışmayı yapan kişiler</b>
Ses konusu ile ilgili kavramsal anlamlandırmaların tespit edilmesi	Linder ve Erickson (1989); Linder, (1992); Linder (1993); Maurines (1993) Sharp (1994), Barman ve Miller, (1996); Hrepic (1998); Merino, (1998); Beaty (2000); Menchen ve Thompson (2005); Eshach ve Schwartz (2006); Efe (2007), Zeybek (2007); Demirci ve Efe (2007); Bolat ve Sözen (2008); Küçüközer (2009); Öztürk ve Atalay (2012); Kistak, (2013)
Ses konusu ile ilgili farklı öğrenme ortamlarının öğrenci başarısına etkisi	Gök Altun (2006); Salgut (2007); Yurd ve Olgun (2008); Pektaş, Çelik ve Katrancı (2009); Karamustafaoğlu, Bacanak, Değirmenci ve Karamustafaoğlu (2010); Büyükkara (2011); Fide (2011); Gölgeli ve Saraçoğlu (2011); Kömürkaraoğlu (2011); Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013)
Ses konusu ile ilgili zihinsel modellerin tespit edilmesi	Hrepic, Zollman ve Rebello (2002); Witmann, Steinberg ve Redish, (2003); Hrepic (2004)

Tablo 1.1.'de görüldüğü gibi, ses konusuyla ilgili ulusal ve uluslararası çalışmalar olduğu ve bu çalışmalar arasında, ses konusu ile ilgili kavram yanlışları ve farklı/alternatif düşüncelerin tespit edilmesi üzerine gerçekleştirilen çalışmaların oldukça fazla olduğu görülmektedir. Ses konusuyla ilgili kavramsal anlamlandırmaların tespit edilmesi üzerine yapılan ulusal çalışmaların son on yılda arttığı dikkat çekmektedir. Ayrıca Tablo 1.1.'de sunulan çalışmaların önemli bir bölümünde çalışma grubu olarak ilköğretimin farklı kademelerindeki öğrencileriyle çalışıldığı ve bu çalışmaların genellikle öğrencilerin ses konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını konu aldığı tespit edilmiştir. Ancak ilgili alan yazındaki çalışmaların, ses konusuyla ilgili öğretim programında yer alan kazanımların

yoğunlaştığı (sesin oluşması, sesin iletimi, sesin işitilmesi ve sesin yansımaları) alt konular temelinde özele indirgenmediği anlaşılmaktadır.

Ses konusu ile ilgili farklı öğrenme ortamlarının öğrenci başarısına etkisi üzerine ulusal alanda güncel çalışmalar yapıldığı Tablo 1.1.'de görülmektedir. Bu çalışmalar ile farklı öğrenme ortamlarının öğrenci başarısına etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda akıllı sistemlerin (Fide, 2011), bilgisayar destekli öğretimin (Salgut, 2007; Pektaş vd., 2009), çoklu zeka kuramının (Gök Altun, 2006; Karamustafaoğlu vd., 2010), işbirlikli öğrenme yönteminin (Kömürkaraoğlu, 2011), kavramsal karikatürlerin (Gölgeli ve Saraçoğlu, 2011; Atasoy vd., 2013), probleme dayalı öğrenme ortamının (Yurd ve Olgun, 2008) ve simülasyon-animasyon ile öğrenme ortamının (Büyükkara, 2011) öğrenci başarısına etkileri incelenmiştir.

Tablo 1.1.'de zihinsel modeller ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, ses konusuyla ilgili çalışmaların sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir. Bu anlamda yurt dışı kaynaklı sadece üç çalışmanın olduğu ve bu çalışmaların da fizik eğitimi öğrencisi veya enstitü öğrencilerinden oluşan çalışma gruplarıyla gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Öğrenci zihinsel modellerini belirlemeye yönelik olarak yürütülen ulusal nitelikte herhangi bir çalışmaya ise rastlanılmamıştır.

Yukarıda çizilen temel çerçeve doğrultusunda, 'Sesin Oluşumu, Sesin İletimi, Sesin İşitilmesi ve Sesin Yansımaları' alt konularında öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modellerin tespit edilmesini içeren çalışmaların yapılmasının gerektiği düşünülmektedir.

Bu araştırmanın temel amacı, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji (fen bilimleri) dersi içeriğinde yer alan temel konularından biri olan 'ses' konusuyla ilgili zihinsel modellerini incelemektir. Bu amaca bağlı olarak araştırmanın alt amaçları öğrencilerin

1. 'sesin oluşumu'
2. 'sesin iletilmesi'
3. 'sesin işitilmesi'
4. 'sesin yansımaları'

ile ilgili zihinsel modellerini belirlemek, yeterliliğini değerlendirmek ve araştırma konu alanındaki ileri araştırmalar için temeller oluşturmaktır.

## **1.2. Araştırmanın Önemi**

Fen ve teknoloji dersinin öğretimi sırasında en çok karşılaşılan problemlerden birisi de öğretilen bilgilerin hızlı şekilde unutulması veya zihinde anlamlı şekilde yer edinmemesidir (Coşkun, 2004; Yılmaz, 2005). Bu gibi istenmeyen durumlar gerçekleştiğinde içinde bulunduğumuz çağda oldukça önemli bir yere sahip olan fen bilimlerinin hedeflerini istenilen seviyelere ulaştırmakta problemler yaşanabilir. Bu tür problemlerin giderilmesinde öğrenenlerin zihinlerindeki bilgileri kalıcı hale getirme ve bu bilgileri günlük yaşamda sürekli şekilde kullanmalarını sağlamanın önemli olduğu düşünülmektedir. Bu anlamda öğrenme ortamlarında yürütülecek etkinliklerde, öğrencilerin öğretim süreci öncesinde sahip oldukları bilgiler anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için oldukça önemlidir (Osborne ve Wittrock, 1983; Dufresne, Gerace, Leonard, Mestre ve Wenk, 1996; Karamustafaoğlu, Coştu ve Ayas, 2005; Alev, 2013).

Öğrenciler öğrenme ortamına bilgi doldurmak üzere gelen bireyler olarak görülmemeli (Özmen, Demircioğlu & Coll, 2009) bilgileri kritik ederek yapılandırılan aktif bireyler olarak düşünülmelidir (Alev, 2013). Ancak ön bilgilerin bilimsel anlamı ile örtüşmeyebilmesi (Çalık ve Ayas, 2005), yani o bilgiye ilişkin bir bilim insanının/uzmanın/öğretmenin zihnindeki yapı (model) ile öğrencilerin zihinsel yapılarının (modellerin) örtüşmemesi (Kurnaz, 2011) nedeniyle öğretmenlerin öğrencilerin öğretim öncesi zihinsel modellerine karşı hazırlıklı olmasını gerekmektedir (Vasniadou, 1994). Bu çerçevede, yürütülen bu tez çalışması kapsamında, ses konusuyla ilgili ortaya çıkarılacak öğrenci zihinsel modelleriyle mevcut öğrenme ortamlarının öğrencilerin zihinsel modelleri üzerindeki etkileri görme ve ileri çalışmalar için değerlendirmeler yapma imkânının elde edileceği düşünülmektedir. Böylelikle müfredat geliştiricileri, kitap yazarları ve öğretmenlere önemli bir bilgi kaynağı oluşturulacağına inanılmaktadır.

Fen bilimleri eğitimi içerisinde ses konusu oldukça önem taşımaktadır. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında ses konusuna oldukça fazla yer verilmektedir (MEB, 2004, 2006, 2013). Öğrenciler ortaöğretim ve yükseköğretim süreçlerinde de ses konusuyla ilgili eğitim almaya devam etmektedirler. Ses konusunun öğrencilerin öğrenim hayatları boyunca fizik konuları arasında önemli kapsamı vardır. Ses kavramı günlük yaşamda da sıklıkla kullanılan ve konu alanı itibariyle farklı konularla ilişkilendirilebilen bir kavramdır. Bu nedenlerle, öğrencilerin ilköğretimin dördüncü sınıftan itibaren ses konusundaki kazanımları, iyi bir kavram anlamlandırma oluşturma adına, istenilen nitelikte edinmeleri oldukça önemlidir. Ses konusuyla ilgili çalışmalara bakıldığında, öğrencilerin bu konuyla ilgili çeşitli öğrenme güçlüklerine ve kavram yanlışlarına sahip oldukları ifade edilmektedir (Küçüközer, 2009; Öztürk ve Atalay, 2012). Öğretim programlarında geniş bir yeri olan konunun öğrencilerin zihinlerinde ne şekilde yer edindiği de güncelliğini koruyan önemli bir sorudur. Fen bilimleri dersinde, diğer derslerde olduğu gibi, kavramların açıklamasında/öğretmesinde dışsal/kavramsal modellerin kullanımı önemlidir (Yıldız, 2006). Kavram öğretiminde dışsal/kavramsal model kullanımı, kavramların açıklanmasında/öğretmesinde önemli kolaylıklar sağlamaktadır (Harrison, 2001; Hrepic, 1998, 2004). Nitekim ders kitaplarında da sesin oluşumu, yayılması, yansımaları gibi konularda dışsal/kavramsal modellerden sıkça yararlanılmaktadır. Fen bilimlerinde sıkça kullanılan dışsal/kavramsal modellerin öğrenci zihinlerinde nasıl oluştuğu, yukarıda da vurgulandığı gibi, önemli bir sorudur (Vasniadou, 1994; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010; Kurnaz ve Değermenci, 2012). Öğrencilerin bir konu üzerine sahip oldukları zihinsel modeller incelendiğinde, ortaya çıkarılacak öğrenci zihinsel modelinin özellikleri konunun nasıl öğrenildiği hakkında önemli ipuçları sunacaktır (Ünal ve Ergin, 2006; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010; Kurnaz ve Değermenci, 2012). Bu nedenle, yürütülen bu tez çalışması kapsamında, ses ile ilgili öğrenci zihinsel modellerinin tespit edilmesi ileri çalışmalar için araştırmacılara, konunun etkin/nitelikle şekilde öğretilmesi için kitap yazarlarına ve öğretmenlere temel oluşturacağı düşünülmektedir.

### **1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları**

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

1. 2012-2013 öğretim yılında Kastamonu il merkezindeki beş okulda öğrenim gören ve araştırmaya katılan sekizinci sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
2. Veri toplama aracında yer alan sorular ile sınırlıdır.
3. Veriler, oluşturulan ölçme aracının ölçme gücü ile ve öğrencilerin verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.
4. Veriler kullanılan analiz teknikleriyle sınırlıdır.

### **1.4. Araştırmanın Varsayımları**

Bu araştırmanın planlanmasında ve yürütülmesinde bazı varsayımlar temel alınmıştır. Bu başlık altında aşağıda listelenen maddeler araştırmanın temel varsayımları olarak kabul edilmiş ve araştırma bu çerçevede gerçekleştirilmiştir

1. Çalışma grubu seçiminin çalışmanın hedefleri ile uyumlu olduğu,
2. Öğrencilerin soru cevaplarırken sorulara samimi şekilde cevap verdikleri,
3. Öğrencilerin yaptıkları çizimlerde zihinlerindekiyi yansıttıkları,
4. Uygulanan ölçme aracının, çalışma için uygun olduğu,
5. Veri toplama aracının ve uygulama süresinin öğrencilerin anlama seviyelerini ve zihinsel modellerini belirleyebilecek nitelikte ve uygunlukta olduğu,
6. Veri toplama aracının araştırmanın amacına uygunluğunu belirlemek için yapılan pilot uygulama ve alınan uzman görüşlerinin yeterli olduğu,

### **1.5. Kuramsal Çerçeve**

Bu başlık altında, ilgili alan yazından hareketle, araştırma kapsamında hangi temel durumların dikkate alındığıyla ilgili kuramsal (teorik) çerçeve sunulacaktır. Bu anlamda, okunabilirliği artırmak için, kuramsal çerçeve aşağıdaki başlıklar sırasıyla sunulmuştur:

1. Model Nedir?

2. Zihinsel Model Nedir?

3. İlgili Alan Yazın İncelemesi

- Araştırma Konusuyla İlgili Ulusal Nitelikteki Çalışmalar

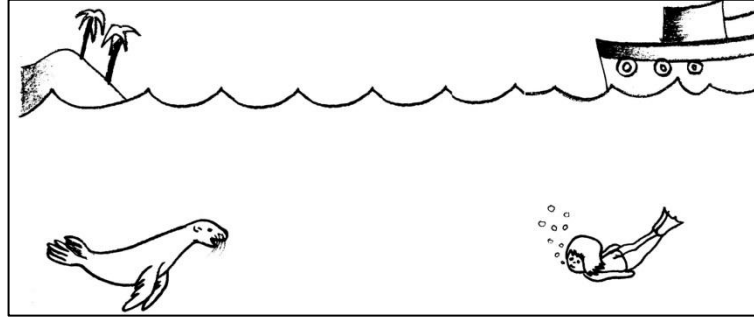
- Araştırma Konusuyla İlgili Uluslararası Nitelikteki Çalışmalar

### **1.5.1. Model Nedir?**

Bilimin gelişmesi aşamalı şekilde gerçekleşmekte ve gün geçtikçe de bu gelişim durmaksızın ilerleyerek devam etmektedir. Modeller; bilimin gelişmesi aşamasında var olan bilgilerin daha nitelikli oluşmasında rol almaktadırlar (Günbatar ve Sarı, 2005). Bilimsel bilgi her zaman doğrudan anlaşılammakta veya bireyler tarafından gerçeklerle doğru bir şekilde ilişkilendirilememektedir. Harrison'a (2001) göre modeller, bilimsel bir bilgiyle gerçekler arasında ilişki kurmaktadır ve aynı zamanda kompleks yapıların ve işleyişlerin karmaşıklığının en basit hale getirilmiş temsilleridirler. Bu durum bilimsel bilgiyi daha kolay anlaşılabilir kılmaktadır. İçinde bulunduğumuz dünyanın gelişmişliği göz önüne alındığında şuan sahip olunan bilgi birikimi geçmişe göre oldukça fazladır. Bilginin birikiminin fazla olması, bilgi yapıları arasındaki ilişkileri karmaşık hale getirmekte ve öğrenmeyi bireyler için daha da zorlaştırmaktadır. Modeller, bu karışık yapıları sadeleştirmekte ve yaşantılar yoluyla edindiğimiz tecrübeler sayesinde kalıcı öğrenmeler sağlamaktadır (Güneş ve Çelikler, 2009).

Modeller, aynı zamanda öğrencilerin doğrudan gözleme fırsatı olmayan olayları, olayların meydana gelişini anlamasını/açıklamasını sağlamaktadır. Örneğin, Şekil 1.1.'de sunulduğu gibi, su altında yaşayan bir canlıyı veya su altında verilen havanın baloncuk oluşturacağını görselleyen modeller sayesinde anlamlandırma/açıklama kolaylaşacaktır. Bu anlamda modeller öğretmenler tarafından öğretim sürecinde etkin şekilde kullanılmaktadır (Van de Walle, 2004). Böylelikle öğrenciler sunulan modeller yardımıyla konuyla ilgili kişisel modellerini yapılandırabilmektedir. Harrison (2001)'a göre bir model yetersiz kaldığında, bu model yeni bilgiler

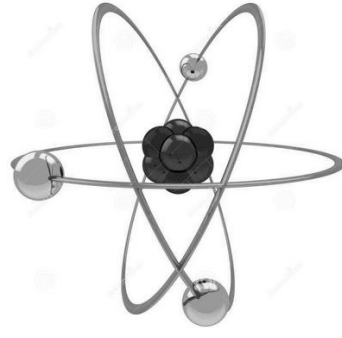
yardımıyla değiştirilebilir veya geliştirilebilir. Bu durum bize/öğretmenlere modellerden faydalanarak olası durumlarda bilgiyi isteğe/duruma göre farklı şekillerde işleme/kullanma olanağı sağlamaktadır.



Şekil 1.1. Görsel bir model örneği

Öğrenilen bilgilerin sonraki zamanlara aktarılması ve günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanılması oldukça önemlidir. Bunun içinde bilgi birey tarafından başarılı şekilde anlamlandırılarak içselleştirilmelidir. Öğrencilerin aktif şekilde katılarak yaptıkları etkinlikler öğrenmeyi olumlu etkilediği, öğrencilerin model yapıp ve sonra bu modelleri kullanmaları başarıyı arttırdığı tespit edilmiştir (Güneş ve Çelikler, 2010).

Modeller, hedef veya hedeflerle ilişkili bütünlerdir (Durmuş ve Kocakulah, 2006; Hestenes, 2006). Modeller, olayları, nesnelere ve durumları taklit etmekte ve böylelikle öğrenme ortamında konunun daha rahat kavranmasını sağlama olanağına sahiptir (Hagos ve Cameron, 2001). Modeller, süreci ve kazanılan bilgileri olabildiğince basite indirgerler. Modeller, bütün bu durumlar sonunda, temsil ettikleriyle ilgili tahmin yapabilme imkânı da sağlamaktadırlar (örn. Şekil 1.2.). Bu durumda bireyler/öğrenenler başarılarını artırmak için model oluşturma yoluna giderek bunları kullanmalıdırlar. Örneğin Şekil 1.2.'de Dünya'nın katmanlarıyla ve atomun yapısıyla ilgili sunulan model, öğrenen tarafından gözlenmesi mümkün olmayan bir durumun doğasına ilişkin tahmin yapabilme imkânı sunacaktır.



Şekil 1.2. Dünya'nın katmanları ve atomun yapısı için örnek modeller

Model oluşturma, doğası/içeriği gereği anlaşılması/öğrenilmesi zor kavramlarla çok fazla ilgilenen fen bilimlerinin önemli bir parçasıdır. Atomların küçük küreler şeklinde gösterilmesi, DNA'nın sarmal bir merdiven şeklinde çizilmesi, cisimlere uygulanan kuvvetlerin oklar ile temsil edilmesi gibi örnekler göz önüne alındığında fen bilimlerinde model oluşturma'nın önemi açıktır. Aslında model oluşturma, bilimsel süreç becerileri arasında da yer almaktadır (bkz. MEB, 2006, 2013). Öğrenen bireylere model oluşturma becerisi kazandırılması, bilginin zihinlerinde kalıcı olarak yer edinmesini kolaylaştırmaktadır. Bu çerçevede Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında vurgulamaların olduğu görülmektedir.

Öğrencilere model oluşturma becerisini öğretecek olan öğretmenlerin bu konu üzerinde yeterli birikime sahip olmaları gerekmektedir. Justi ve Gilbert'e (2003) göre öğretmenler öğrencilerin oluşturduğu modelleri incelemeli ve öğrencilerin sahip oldukları modelleri daha ileri seviyelere taşımaları için olanaklar sağlamalıdır.

Modeller, fen kavramlarını basit ve doğru bir biçimde anlamlandırabilmek, bireylere üst düzey bir düşünme ve çalışma yeteneği edindirmek için kullanılmakta olan dışsal iletişim unsurlarındandır (Güneş vd., 2004). Modeller, olguların zaman içinde tekrarlanan ve değişerek gelişim gösteren hareketlerin, sonuç elde etmeye yarayan yöntemlerin indirgenmiş bir gösterimidir (Kurnaz ve Sağlam Arslan, 2008). Modeller, bireylerin yeni bilgiler üretmesinde var olan bilgileri geliştirmesinde ve diğer bireylere tanıtmasında önemli rol oynamaktadır (Günbatır ve Sarı, 2005). Aslında, araştırmacıların modelin ne olduğuna ilişkin söylemleri iletişimin bir unsuru olması noktasında örtüşmektedir (Kurnaz, 2011). Bu nedenlerle, derslerde öğretmen-



öğrenci arasındaki öğrenme-öğretme amaçlı iletişimde model kullanımı son derece önemlidir (Yıldız, 2006).

Gilbert, Boulter ve Elmer (2000 aktaran Kurnaz, 2011)'e göre model kullanımının üç gerekçesi vardır:

- I. *bir bilgiyi edinme/yapılandırma sürecinde öğrenen için modeller temel bir araçtır,*
- II. *bilimsel bir bilgiyi geliştirme sürecinde modeller önemli bir rol oynar,*
- III. *bilimsel bilginin paylaşılması sürecinde bilimin önemli bir ürünü olarak dikkat çeker.*

Buna göre öğrenme ortamlarında, bilimsel bilgilerin öğretilmeye/öğrenilmeye çalışıldığı dikkate alındığında, modellerin iletişimin bir unsuru olma, bilginin/gerçekliğin indirgenmiş bir yansıması olma gibi özellikleri vardır. Buradan hareketle modellerin öğrenme ortamlarında kullanılma amaçlarının farklılık gösterebildiği ifade edilebilir.

Enerji, ısı, sıcaklık, ışık gibi bazı fen kavramları doğası gereği öğrenciler tarafından zor anlaşılmalıdır (Çalık ve Ayas, 2002; Ören ve Yılmaz, 2013). Modeller karmaşık kavramları, soyut olayları kişilerin gözünde canlandırma imkânı sağladığı için anlaşılması zor olan konuların öğrenilmesi kolaylaşır ve bu konular öğrencinin zihninde kolayca yer edinebilir. Öğrenciler konuyu kısa sürede öğrendikleri için bilginin işlenmesi aşamaları için daha fazla vakit bulanabilir. Öğrencilerin bilgileri öğrenmelerini kolaylaştırmak için günlük hayatta kullandıkları nesnelere model oluşturmaları oldukça önemlidir (Harrison, 2001).

Modelin sahip olduğu özelliklerden yola çıkarak bireyin zihninde sahip olduğu sistemin özelliği hakkında yorumlar yapılabilmektedir. Fakat modeller, gerçeğin tüm özelliklerini yansıtmamaktadırlar. Modeller nesne veya olayların taklididirler ve öğrenme ortamlarında bilginin kolaylıkla öğrenilmesi amacıyla kullanılabilirler (Harrison, 2001).

Bazı modeller ilgili konular ve süreçlerle ilgili fazla ayrıntılı ve abartılı detaylar içerebilir. Modeller barındırdığı bu ayrıntılardan kurtarılması öğrenme açısından

daha etkili bir hal almasını sağlayacaktır (Hrepic, 2004). Ancak modellerin detaylardan kurtarılması işleminde dikkatli olunmalı ve konunun odağından uzaklaşılmalıdır.

Fen eğitiminde modeller ile ilgili birbirinden farklı sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bu sınıflandırmalar zihinsel (içsel) modeller ve kavramsal (dışsal) modeller olmak üzere iki başlık altında toplanabilir (Örnek, 2008). Kavramsal modeller bazı araştırmacılar tarafından bireylerin oluşturduğu kavramların, olayların ve bilgilerin bilimsel olarak kabul edilmiş bilgiler ile uyumlu ve kesin gösterimleri olarak tanımlanmaktadır (Güneş vd., 2004; Günbatır ve Sarı, 2005; Ünal ve Ergin, 2006; Örnek, 2008). Gerçekte kavramsal modeller, kavramların anlaşılması ve öğretilmesi aşamasında, iletişimin bir unsuru şeklinde, dışsal sunumlar olarak kullanılmaktadır (Örnek, 2008). Zihinsel modellerse, bu çalışmanın odağında yer alması nedeniyle, ayrı bir başlık ile verilmiştir.

### **1.5.2. Zihinsel Model Nedir?**

Zihinsel modeller, bireylerin zihninde algılamaları sonucu oluşan kişisel/içsel sunumlarıdır ve bu sunumlar öğrencilerin bilişsel gelişimleri sırasında meydana getirdikleri özel ürünlerdir (Harrison ve Treagust, 1996). Vosniadou'ya (1994) göre zihinsel modeller, bir olayın sebebini açıklamak ve bu olay üzerine önerilerde bulunabilmek için gerçekliğin bir örneği olarak oluşturulmuş bilişsel yapılardır.

Zihinsel modeller herhangi bir olay, olgu, durumla ilgili bireylerin sahip oldukları içsel yapılardır ve yapılacak çalışmalarla bu yapıların nitelikleri hakkında bilgiler toplanabilir (İyibil ve Sağlam Arslan, 2010; Kurnaz ve Değermenci, 2012; Kurnaz ve Emen, 2013; Kurnaz, Tarakçı, Aydın ve Pektaş, 2013). Zihinsel modeller bilimsel değildirler, bilgiyi doğrudan vermek yerine bireylerin algılamalarını temsili olarak gösterirler (Günbatır ve Sarı, 2005). Zihinsel modeller detaylı şekilde incelenirse, kişilerin bir konu üzerinde sahip oldukları bilgilerinin düzeylerinin hangi seviyede olduğu ya da bilgiyi ne şekilde yapılandırdıkları ve işledikleri gözlemlenebilmektedir (Kurnaz ve Sağlam-Arslan, 2008; Kurnaz, 2011).

Bireyler günlük yaşamlarından edindikleri tecrübelerin ve çevrelerinin etkisiyle sahip oldukları öğrenmelerinin üzerine, öğrenim gördükleri zaman süresince bilimsel bilgi olarak kabul görmüş bilgileri de ekleyerek ve edindikleri yeni bilgileri kullanarak zihinsel modelleri oluşturmaktadırlar. Yani, bireyler öğrenme sırasında sahip oldukları zihinsel modelleri geliştirerek veya değiştirerek yapılandırır (Kurnaz ve Sağlam Arslan, 2009). Ayrıca Coll ve Treagust'a (2003) göre zihinsel modeller, bireylerin hafızalarını verimli kullanmada yardımcı araçlar olarak da kullanılabilirler. Bütün bunlara ek olarak zihinsel modellerin, modeli oluşturan kişi için kullanışlı olması önemlidir. Eğer bu durum gerçekleşmez ise modeli oluşturan kişi tarafından yapılandırılarak geliştirilebilir veya köklü bir şekilde değişikliğe gidilebilir (Vosniadou ve Brewer, 1992).

Zihinsel modeller, bireylerin günlük yaşantılarında meydana gelen durumlar ve olaylar sonrasında kazanılan algılamalarla doğrudan alakalıdır. Birey bu algılamalarla zihinlerinde kodlamalar yaparak modelleri oluşturmakta veya var olan modellerini geliştirebilmektedir (Hestenes, 2006). Zihinsel modeller, bireylerin günlük yaşantılarında kazandıkları tecrübelerinin, bireye olan yansımaları üzerine fikir vermektedir. Öğrenme süreçleri, bireylerin zihinsel modellerini oluşturduğu özel ve yapılandırılmış durumlardır (Hanke, 2008; Kurnaz ve Sağlam-Arslan, 2011). Bu yolla oluşan zihinsel şemaların özellikleri yaşantılar hakkında ipuçları vermekte ve bu ipuçları bireysel yaşantılar hakkında yorumlar yapmada kullanılmaktadır (Kurnaz ve Sağlam-Arslan, 2008). Kişiler, zihinsel modelleri tutumları izah etme ve kavramada kullanmakta ve daha önceden var olan zihinsel modellerden yola çıkarak, yeni zihinsel modeller oluşturmaktadırlar. Oluşturulan veya kullanılmakta olan zihinsel modelde mühim olan kişi için işlevsel olmasıdır.

Zihinsel modeller, gerçeklerle alakalıdır ve bu gerçeklerin kişiye özel, içsel, etkin ve tamamlanmamış indirgemeleridir. Zihinsel modeller yeni bilgiler kazanılmasında da kullanılmaktadırlar. Bu yeni bilgilerin oluşturulduktan sonra, bilgilerin anlaşılıp yorumlanabilmesi için oluşturulan modellerin özelliklerinin iyi şekilde bilinmesi gerekmektedir (Vosniadou ve Brewer, 1992). Kişiler sahip oldukları bilgilerinin kalıcı olmasını sağlamak için o bilgiyi birkaç kez tekrar etmelidir. Ayrıca zihinlerinde oluşan modelleri de yeniden yapılandırarak sürekli olarak yenileriyle

değiştirmeli ve yeni zihinsel şemalar eklemelidirler. Bu durum öğrenilen bilginin yeni şemalar ile ilişkilendirilmesini sağlamakta ve bu da bilginin kalıcı olmasını etkilemektedir. Hanke'ye (2008) göre bilgilerin tekrar edilmesi ve sahip olunan zihinsel modellerin yeni bilgiler ışığında tekrar yapılandırılması öğrenilen bilginin kalıcı olmasını sağlayacaktır. Nitekim Kurnaz (2011) çalışmasında, bilimsel zihinsel modellerin kalıcı bir şekilde oluşturulması için öğrencilere zihinsel model oluşturma süreçlerini tekrarlı şekilde uygulatarak etkinliğini göstermiştir.

Zihinsel modellerin gelişimi süreklidir ve tecrübeler yoluyla kazanılan yeni bilgiler bu gelişimi devam ettirmektedir. Zihinsel modeller, oluşturan bireyin gereksinimleri ve bakış açısı ile sınırlıdır. Zihinsel model oluşturulurken bireyler çevrelerindeki kişilerden (öğretmen, anne, baba, arkadaş vs) fazlasıyla etkilenmektedirler. Ayrıca zihinsel modeller kişinin öğrendiği bilginin içeriği, kalitesi ve yeterliliği hakkında da ipuçları vermekte yani bilginin hangi düzeyde ve ne şekilde öğrenildiğini göstermektedirler (Ünal ve Ergin, 2006).

Zihinsel modeller anlamlı öğrenme aşamasında bu derece etkili olmasına rağmen eğer elverişsiz durumlarda ve kişiler açısından yararlı olmayan şekillerde kullanılırsa, öğrenen ile öğreten arasında fikir ayrılıklarına ve algılama farklılıklarına sebep olabilmektedir. Bireylerin öğrenilen konu üzerindeki eksiklikleri veya yanlış şekilde edindikleri bilgiler, öğrenmenin gerçekleştiği ortamdan kaynaklanabilmektedir (Kurnaz ve Sağlam Arslan, 2009, 2010).

Vosniadou ve Brewer'a (1992) göre öğrencilerin öğrendikleri bir konu üzerine sahip oldukları zihinsel modellerden faydalanarak, uzmanlar öğrencinin konuyu nasıl ve hangi miktarda öğrendiklerini ortaya çıkartabilir. Bu durumdan yola çıkarak bireyin bilgiyi ne derece öğrendiğinin incelenmesi, istenilen seviyeye gelip gelmediğinin ve verilen bilgilerin istenilen şekillerde alıp alınmadığının kontrol edilmesi için zihinsel modellerin değerlendirilmesi oldukça önemlidir (İyibil ve Sağlam-Arslan, 2010). Vosniadou ve Brewer'a (1992) göre bireylerin sahip oldukları zihinsel modelleri anlamlandırabilmek için sahip oldukları bilgi seviyesi ile eşleştirip bağlantı kurabilecekleri somut bir modele ihtiyaç duyarlar. Bu sebepten dolayı bireyi değerlendirme aşamasında öğrencinin bilgisini değerlendirmek için sorulan sorular

ve yanıtların özellikleri dikkate alınarak, öğrencinin zihinsel modelini karakterize edip sahip oldukları modele göre sınıflandırılabilir. Böylelikle öğrencinin değerlendirilmesi daha doğru şekilde yapılabilir.

Özetle, zihinsel modeller, kişilerin bilgi ve beceri kazanımları aşamasında fazlasıyla etkili olduğu söylenebilir. Kişiler yaşadıkları dünyayı, içinde buldukları toplumu, olayları ve süreçleri algılamak için zihinsel modeller oluşturmaktadır. Kişiler zihinsel modellerini, var olan diğer zihinsel modelleri ile bağdaştırıp meydana getirmekte ve öğrenme süreci içerisinde zihinsel modeller önemli bir yer almaktadır (Greca ve Moreira, 2002). Yeni bilgilerin öğrenilmesi ile aynı zamanda yeni zihinsel modellerde oluşturulmaktadır ve bunların incelenmesi öğrenmenin niteliklerini görme ve değerlendirme adına önemli bir araştırma alanı olarak kendini göstermektedir.

## **1.6. İlgili Alan Yazının İncelemesi**

Bu başlık altında ses konusuyla ilgili yapılan incelemeler, ulusal ve uluslararası nitelikteki çalışmalar temelinde ayrı ayrı sunulmuştur.

### **1.6.1. Araştırma Konusuyla İlgili Ulusal Nitelikteki Çalışmalar**

İlgili alan yazın taraması sonucunda ulusal alan yazında ses konusuyla ilgili ulaşılan çalışmalara dair incelemeler aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

Gök Altun (2006) ilköğretim beşinci sınıf fen bilgisi dersi içerisinde yer alan ışık ve ses ünitesinin çoklu zekâ kuramı ile öğretiminin öğrenci başarısına, hatırd tutma düzeyine ve öğrencilerin fen bilgisine karşı tutumları ile öğretmen ve öğrencilerin görüşlerine etkileri araştırmıştır. Yapılan çalışmanın örneklemini altmış ilköğretim beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma deney ve kontrol grubu olmak üzere iki farklı sınıfta iki farklı öğretim yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma kapsamında deney grubunda çoklu zekâ kuramı etkinlikleriyle destekli öğretim yapılırken, kontrol grubunda düz anlatım yöntemi uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak erişim testi, tutum ve algılama anketi, çoklu zekâ alanları gözlem formu ve yarı

yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. Çalışmanın başında her iki gruptaki öğrencilere ön test ve son test olarak eriş testi, tutum ve algılama anketi uygulanmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen verileri desteklemek amacıyla çoklu zekâ kuramı destekli öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerle ve sınıf öğretmeniyle mülakat yapılmıştır. Çalışmanın bitiminden sekiz hafta sonra da öğrencilerin edindikleri bilgilerin kalıcılığını ölçmek amacıyla her iki gruba kalıcılık testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, çoklu zekâ kuramı destekli etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin eriş testi düzeyleri, hatırd tutma düzeyleri, fen bilgisi dersine karşı geliştirdikleri tutum düzeyleri, düz anlatım uygulanan kontrol grubu öğrencilerinininkine göre yüksek bulunmuştur. Ayrıca çalışma sonunda öğretmenlerin ders içi etkinliklerde ve dersin işlenmesi aşamasında çoklu zekâ kuramına daha fazla yer vermeleri önerilmiştir.

Zeybek (2007) sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının kuvvet, hareket ve ses konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti üzerine bir çalışma yapmıştır. Yapılan çalışmanın örneklemini 154 son sınıf öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti için 27 tane çoktan seçmeli sorudan oluşan kavram testi uygulanarak veri toplanmıştır. Toplanan verilerin değerlendirilmesi sonucunda öğretmen adaylarının sesin şiddeti, inceliği ve kalınlığını belirleyebileceği, sesin boşlukta yayılacağı ve sesin en iyi gaz ortamın da yayılacağı şeklinde kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır. Çalışma sonucunda ilköğretim 4. ve 5.sınıf fen ve teknoloji derslerinin branş öğretmenleri tarafından verilmesi ve kavram öğretimi sırasında kavram haritalarının kullanılması önerilmiştir.

Demirci ve Efe (2007) ilköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Yapmış olduğu çalışmanın örneklemini Balıkesir ilindeki 1420 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrenciler sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek için 38 sorudan oluşan üç aşamalı kavramsal test uygulanarak veriler toplanmıştır. Toplanan verilerin analizleri sonucunda öğrencilerin *'sesin, moleküllerin bir yüzeyden yansıması ile oluştuğu', 'katılarda yoğunluğun az olmasından dolayı sesin daha hızlı yayılacağı', 'havasız ortamlar da bir engele çarparak duracağı', 'sesin yayılma hızının ses şiddetine,*

*yüksekliğine ve tınısına bağlı olduğu'* başta olmak üzere birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları saptanmıştır. Yapılan çalışma sonunda, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının sebeplerinin araştırılması ve bu kavram yanlışlarının ne şekilde giderilebileceğine yönelik yeni çalışmaların yapılması gerektiği konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Salgut (2007) ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi 'ışık ve ses ünitesinde' internetinde kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. İlgili çalışmanın örneklemini rastgele seçilmiş 46 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma kontrol ve deney grupları olmak üzere iki farklı sınıfta iki farklı öğretim yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamının da öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanan 50 sorudan oluşan başarı testi uygulanarak veri toplanmıştır. Çalışmanın başlangıcının da grupların ön test sonuçları arasında da herhangi anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Çalışma sırasında deney grubuna internetin kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yapılmış ve çalışma sonuna da son test sonuçlarına bakıldığında da deney grubunun kontrol grubuna göre başarısının daha da arttığı gözlemlenmiştir.

Yurd ve Olgun (2008) probleme dayalı öğrenme ve Bil-İste-Öğren Stratejisinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Yapmış olduğu çalışmanın örneklemini 99 ilköğretim beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada öğrencilerden veri toplamak amacıyla ışık ve ses kavram testi kullanılmıştır. Çalışma kapsamının da öğrenciler kontrol ve deney grubu olarak ikiye ayrılmışlardır. Çalışma sırasında öğrencilere ön test ve son test uygulanmış sonrasında elde edilen veriler incelendikten sonra kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan yöntemin anlamlı bir fark yarattığı saptanmıştır.

Küçüközer (2009) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının ses dalgalarının bazı temel olguları ve kavramları hakkında kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Yapmış olduğu çalışmanın örneklemini fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 56 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada öğrencilerden veri toplamak amacıyla 6 adet açık uçlu sorudan oluşan bir anket kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının 'sesin doğası', 'sesin özellikleri' ve

'sesin yayılması' konularına ilişkin kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonunda ses konusunda her öğretim düzeyi için, kavram yanılgıları üzerine çalışmalara hem de öğretim etkinlikleri ve materyaller tasarlanmasına ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.

Okur (2009) çalışmasında ilköğretim beşinci sınıf fen bilimleri dersi ışık ve ses ünitesindeki sesin yayılması konusuyla ilgili geliştirilen materyallerin birlikte kullanılması ve ayrı ayrı kullanılmasının kavramsal değişimi sağlamada ne derece etkili olacağını incelemeyi amaçlamıştır. 80 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi ilgili çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Seçilen öğrenciler 4 gruba ayrılmıştır. Gruplardan birisi kontrol diğer üçü ise deney grubu olarak belirlenmiştir. Deney gruplarında kavramsal değişim metinleri, anoloji destekli çalışma yaprağı ve tüm materyaller bir arada olacak şekilde üç farklı durum için öğretim yapılmıştır. Çalışma kapsamında veriler öğrencilerle yapılan mülakatlar ve yapılan ön ve son testlerle toplanmıştır. Son test sonrasında kavramsal değişim metnlerinin uygulandığı deney grubu, anoloji destekli çalışma yaprağının kullanıldığı deney grubu ve tüm materyallerin bir arada kullanıldığı deney grubu, kavramsal değişimin gerçekleşmesinde ve kalıcılığın sağlanmasında kontrol grubuna göre daha başarılı olmuştur. Tüm materyallerin bir arada kullanıldığı deney grubu ise alternatif kavramların giderilmesinde ve kalıcılığın sağlanmasında anoloji destekli çalışma yaprağı uygulayan ve kalıcılığın sağlanmasında kavramsal değişim metninin uygulandığı deney grubuna göre daha başarılı olmuştur. Yapılan çalışma sonunda geliştirilen materyallerin, aynı seviyede olan farklı şube öğrencilerine veya aynı zihinsel beceri düzeyinde bulunan öğrencilere uygulanarak sonuçların daha da genellenebileceği sonucu çıkarılmıştır.

Pektaş, Çelik ve Katrancı (2009) çalışmasında bilgisayar destekli öğretim materyalinin ses ve ışık ünitesinde 5. sınıf öğrencilerinin başarı düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 78 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Seçilen bu öğrenciler otuz dokuz kişilik deney ve kontrol gruplarına ayrılmışlardır. Deney grubunda bilgisayar destekli öğretim yapılmış kontrol grubunda ise öğretmen merkezli yöntemler kullanılmıştır. Çalışmada bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel yöntem uygulanan gruplara ön test uygulanmış ve gruplar



arasında öğretim öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Uygulama sonrasında öğrencilere aynı başarı testi uygulanmıştır. Toplanan verilerin incelenmesi sonrasında bilgisayar destekli öğretim grubundaki öğrencilerin geleneksel öğretim yöntemi grubundaki öğrencilere göre fen bilgisi dersinde akademik başarılarının anlamlı bir düzeyde arttığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar çalışma sonucunda örneklemin genişletilerek daha kapsamlı araştırma yapılabileceğini ve bu çalışmanın farklı okullarda, sınıflarda ve branşlarda uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

S.Karamustafaoğlu, Bacanak, Değirmenci ve O. Karamustafaoğlu (2010) çalışmasında fen ve teknoloji öğretmenlerinin Çoklu Zekâ Kuramına dayalı olarak geliştirilen 4. sınıf ses kavramı etkinliğine yönelik görüşlerinin alınmasını amaçlamıştır. 5 fen ve teknoloji dersi öğretmeni yapılmış olan çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında örnekleme oluşturan öğretmenlerde veri toplamak için mülakat yapılmış ve öğretmen görüşleri içerik analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin görsel, sosyal ve sözel zekâlarının baskın olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin derste çoğunlukla anlatım, soru-cevap, gösteri ve deney yöntemlerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda çoklu zekânın daha iyi şekilde uygulanabileceği uygun ortam ve şartlardan bahsedilmiştir.

Büyükkara (2011) çalışmasında ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi 'ses ünitesi' konularına ait simülasyon ve animasyonlar ile oluşturulmuş bir laboratuvar ortamında yapılacak öğretimin, geleneksel laboratuvar ortamı ve 5E modeline göre yapılacak olan öğretime göre öğrenci başarısının nasıl olacağını tespiti amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini 81 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Seçilen öğrenciler deney grubunda 27 öğrenciden oluşan sanal laboratuvar, kontrol gruplarında ise 33 öğrenciden oluşan 5E modeli ve 21 öğrenciden oluşan geleneksel laboratuvar ortamlarında ses konusuyla ilgili eğitim almışlardır. Çalışmanın verileri başarı testi ve tutum ölçeği ile toplanmıştır. Çalışma kapsamında toplanan veriler incelendiğinde deney grubunun kontrol gruplarına göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Grupların tutumları arasında anlamlı bir fark

bulunamamıştır. Ayrıca çalışma sonunda yaptırılması tehlikeli ve maliyeti yüksek deneyler yerine sanal laboratuvar uygulamalarına gidilmesi önerilmiştir.

Fide (2011) çalışmasında, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerine Akıllı Sistemler yardımıyla sesin fiziğinin kavramsal öğretiminin yanında fen ve teknoloji arasındaki ilişkilerin kavratılmasını amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini 16 ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma kapsamında öğrenciler dörderli gruplara ayrılmış ve Akıllı Sistemler Teknoloji Eğitim Kiti'nin yapay kulak yazılımı ile 60 dakikalık etkinlikler yapılmıştır. Çalışmanın verilerini öğrenci görüşme formları, etkinliklere ilişkin gözlem notları ve video kayıtları ile öğrenci görüşmelerine ilişkin ses kayıtları oluşturmaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, öğrencilerin 'frekans, genlik, ince ve kalın ses' konularında kavramsal değişim gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonunda, alan yazında akıllı sistemler hakkında yapılan araştırmaların azlığından bahsedilmiş ve bu konuda çalışmaların yapılması önerilmiştir.

Gölgeli ve Saraçoğlu (2011) çalışmalarında ilköğretim 6. sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yer alan "Işık ve Ses" ünitesinin öğretiminde kavramsal karikatürlerin kullanımının öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 77 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Seçilen öğrencilerin 36'sı deney grubuna 41'i kontrol grubuna alınmıştır. Deney grubuna kavram karikatürleri ile kontrol grubuna tartışma yöntemi ile öğretim yapılmıştır. Çalışmanın verileri ön ve son test uygulanan bir başarı testi ile toplanmıştır. Son test sonuçlarına göre öğrencilerin başarı puanları arasında deney grubun lehine anlamlı bir farklılık söz konusudur. Yani çalışmada kavram karikatürleri ile öğretim daha etkili olmuştur. Kavram karikatürlerinin ayrıca öğrencilerin başarı puanlarının fazla artmasını sağlamakla birlikte öğrencilerin derse katılımlarını ve motivasyonlarını da olumlu şekilde etkilediği gözlemlenmiştir. Çalışma sonrasında kavram karikatürlerinin fen ve teknoloji dersinin ışık ve ses ünitesinin öğretiminde kullanımının yaygınlaştırılabileceği, fen ve teknoloji dersinin farklı ünitelerinde kullanılabileceği söylenmiştir. Ayrıca kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkileyen bir teknik olduğu için öğrenci ders ve çalışma kitaplarında rahatlıkla yer alabileceği belirtilmiştir.

Kömürkaraoğlu (2011) çalışmasında ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde, öğrencilerin akademik başarılarının artırılmasında ve kalıcı bilgilerin sağlanmasında işbirlikli öğrenme yönteminin etkili bir yöntem olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini rastgele seçilmiş 54 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmanın verileri başarı testi, Jigsaw görüş ölçeği ve ön test-son testlerle toplanmıştır. Öğrenciler işbirlikli öğrenme yöntemi uygulanan sınıf ve öğretmen merkezli ders işlenen sınıf olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışma kapsamında toplanan veriler incelendiğinde işbirlikli öğrenme yöntemi olan Jigsaw'ın fen ve teknoloji dersinde kullanılmasının uygun olduğu ve öğrencilerin başarısını artırdığı tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ayrıca işbirlikli öğrenme yöntemi uygulanan öğrencilerin bilgilerinin, öğretmen merkezli ders işlenen gruptan daha kalıcı olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmacı bu yöntemin öğretmenlere tanıtımı için hizmet içi eğitim programları düzenlenmesini ve bu tekniğin sınıflarda uygulanmadan evvel öğrencilerin bilgilendirilmesi gerektiğini önermiştir.

Öztürk ve Atalay (2012) sınıf ve fen bilgisi öğretmenliği öğretmen adaylarının ses dalgalarının temel olguları ve kavramları hakkındaki kavram yanılgılarını araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemini sınıf ve fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 100 ikinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veriler 3 tane anket sorusu ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda bazı öğrencilerin '*Ses boşluklardan geçerek yayılır*', '*Sesin iletilmesi duvarın kalınlığına bağlıdır*', '*Ses şiddeti inceliği kalınlığı terimleri ses dalgasının genlik ve frekans özellikleri ile ilişkilendirilmemektedir*' gibi görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının kendi kavram yanılgılarını farkına varmaları sağlanması önerilmiştir.

Bolat ve Sözen (2012) ilköğretim öğrencilerinin fen eğitiminde soyut konular içerisinde yer alan sesin hızı ile ilgili kavram yanılgılarını ve bilgi düzeylerini araştırmışlardır. Çalışmasının örneklemini ilköğretim seviyesinden 143 kız ve 143 erkek olmak üzere toplam 286 öğrenci oluşturmuştur. Veriler açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testleri kullanılarak toplanmıştır. Çalışma sonucunda bazı öğrencilerin; '*gazlarda sesin hızının en fazla olduğu*', '*sesin katıda yayılamayacağı*', '*sesin yayıldığı ortamın tanecikleri arasında ki boşluğun attıkça*

*sesin hızının da artacağı', 'sıcaklık artışının sesin hızını azaltacağı', 'havasız ortamda hiçbir engelin olmaması sebebiyle sesin en hızlı bu ortamda yayılacağı'* görüşlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının tespit edilmesinin öğretmenlerin ve araştırmacıların çalışmalarına ışık tutacağı ve karşılaşılabilecekleri problemler hakkında fikir sahibi olabilecekleri ifade edilmiştir.

Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013) çalışmalarında ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerine, ses kavramının öğretiminde kavram karikatürlerinin etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini 67 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Seçilen öğrencilerden 18'i erkek ve 15'i kız toplam 33 öğrenci deney grubuna, 18'i erkek 16'sı kız olmak üzere toplam 34 öğrenciyse kontrol grubuna alınmıştır. Deney grubunda kavram karikatürleri ile kontrol grubunda ise fen ve teknoloji öğretim programında ki etkinliklerden yararlanılarak, soru-cevap ve anlatım yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmanın verileri ön ve son test olarak uygulanan üç aşamalı ses kavram testi ile toplanmıştır. Son test sonuçlarına göre öğrencilerin başarı puanları arasında deney grubun lehine anlamlı bir farklılık söz konusudur. Yani çalışmada kavram karikatürleri ile öğretim daha etkili olmuştur. Çalışma sonrasında kavram karikatürlerinin kavramsal değişimi sağlamaya yardımcı olduğu söylenmiştir. Ayrıca kavram karikatürlerinin fiziğin farklı konularında geliştirilerek, kavramsal tartışmalara daha fazla zaman ayrılması önerilmiştir.

Kistak (2014) çalışmasında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi 'ses' ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarını tespit ederek, yaşam temelli yaklaşıma uygun öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal algılamalarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 31 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmanın verileri kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile toplanmıştır. Kavramsal anlama testi ön test ve son test olarak öğretim öncesi ve sonrasında öğrencilere uygulanmıştır. Uygulama sonrasında ise rastgele seçilmiş 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında ses ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu yöntem sayesinde

derse olan katılımlarının arttığı ve geniş zaman aralığında kalıcı öğrenmelerinin olduğu tespit edilmiştir.

### **1.6.2. Araştırma Konusuyla İlgili Uluslararası Nitelikteki Çalışmalar**

İlgili alan yazın taraması sonucunda uluslar arası alan yazında ses konusuyla ilgili ulaşılan çalışmalara dair irdelemeler aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

Linder ve Erickson (1989) öğretmen adaylarının ses konusuyla ilgili sahip oldukları kavramları ve konu ile ilgili karşılaştıkları problemleri araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemini 10 fizik öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışma kapsamında veri toplamak için öğretmen adayları ile mülakat yapılmıştır. Toplanan verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının sesi havada itme gücüyle dolaşan bir madde olarak ve sesin bir ortamda hareket eden başka moleküllerce taşındığını düşündükleri tespit edilmiştir.

Linder (1992) ortaöğretim öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında ses konusunun anlaşılmasında karşılaşılan zorlukları araştırmıştır. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak mülakatlardan yararlanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin ders kitaplarındaki bazı bilgilerin verilmiş şekliyle farklı algılayarak yanlış kavramlar gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin konu içerisindeki terimleri anlayamamasının da öğrenmeleri açısından zorluklara neden olduğu tespit edilmiştir.

Linder (1993) öğretmenlerin sesin yayılma hızını etkileyen durumları nasıl anlamlandırdıklarını araştırmıştır. 14 öğretmen ile yürütülen çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak mülakat kullanılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, öğretmenlerin ses hızının bir ortamda ilerleyen molekülleri fiziksel olarak engellenmesine bağlı olduğu algılamasına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Maurines (1993) çalışmasında öğrencilerin sesin yayılması ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmiştir. 600 öğrenci çalışmanın oluşturmuştur. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak kavram testi kullanılmıştır. Elde edilen

verilerin analizleri sonucunda, öğrencilerin sesin yayılması için ortama ihtiyaç duyulmadığı ve sesin boşlukta da yayılabileceği ayrıca sesin yayıldığı ortamın yoğunluğunun artıkça sesin yayılmasının zorlaşacağı kavramalarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Sharp (1994) ilköğretim öğrencilerinin ses konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını araştırmıştır. 32 beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak mülakat soruları kullanılmıştır. Toplanan verilerin analiz edilmesi sonucunda öğrencilerin sesin oluşması ve yayılması konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Barman ve Miller (1996) çalışmasında ilköğretim 5. sınıf öğrencilerin ses konusu hakkında sahip oldukları fikirleri incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini rastgele seçilmiş olan 34 öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcı öğrenciler deney ve kontrol gurubu olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Deney grubuna öğrenme halkası yöntemiyle kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle dersler yürütülmüştür. Elde edilen bulgularla öğrencilerin çoğunun titreşimin sesin oluşmasıyla ilgili olmadığını bilmedikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler sesin bir ortamdan başka bir ortama hareket eden maddeler olarak gördükleri ve hava ortamında yayılmasının nasıl gerçekleştiğini anlamadıkları tespit edilmiştir. Çalışma sonunda öğrenme halkası yönteminin ses konusunun öğretilmesinde geleneksel yöntemle göre daha başarılı olduğu belirtilmiştir.

Hrepic (1998) çalışmasında ilköğretim, lise ve üniversitede öğrenim gören öğrencilerin ses konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını irdelemiştir. Çalışmanın örneklemini farklı düzeylerde eğitim gören 278 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma 4 farklı gruptan oluşan bir anket kullanarak veriler toplanmıştır. Toplanan verilerin incelenmesi sonrasında öğrencilerin '*sesin enerjisinin başka enerjilere dönüştürülemeyeceği*', '*sesin bütün maddelerde yayılmayacağı*', '*sesin ayrı bir madde gibi olduğu ve bu şekilde yayıldığı*' yönünde kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Merino (1998) yapmış olduğu çalışmada üniversite öğrencilerinin ses konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmiştir. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak mülakat soruları kullanılmıştır. Toplanan verilerin analizleri sonrasında öğrencilerin sesin yüksekliği ve şiddetinin birbirinden bağımsız olduklarını bilmediklerini ve bu iki kavramı birbirinden ayırt edemediklerini ortaya konmuştur.

Beaty (2000) fen konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının sorgulamıştır. Yapmış olduğu çalışma sonucunda öğrencilerin insan sesinin çok sayıda ses tellerince üretildiği, sesin yüksekliği ve ses perdesinin birbiriyle aynı şeyler olduğu, sesin gaz ortamında katı ortama göre çok daha hızlı hareket ettiği gibi kavram yanlışları belirlenmiştir.

Hrepic, Zollman ve Rebello (2002) çalışmalarında sesin yayılması ile ilgili öğrencilerin zihinsel modellerini ortaya çıkarmıştır. 16 fizik eğitimi öğrencisi ile yürütülen çalışma kapsamında veriler mülakat sorularıyla toplanmıştır. Çalışma kapsamında "Varlık, Dalga ve Hibrit zihinsel modelleri" tanıtılmış ve bu modeller ile sesin farklı ortamlardaki hareketleri açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışma sonunda oluşturulan zihinsel modellerin, ünitenin işlenmesinde ve sonra ki aşamalarda öğretmenlere yardımcı olacağı belirtilmiştir.

Witmann, Steinberg ve Redish (2003) çalışmalarında öğrencilerin ses dalgasının hareketi ile ses dalgasının hareket ettiği ortam arasındaki ilişkiyi dair sahip oldukları kavramları tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini 200 tane öğrenci oluşturmuştur. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak başarı testi ve mülakat soruları kullanılmıştır. Çalışma sonunda toplanan verilerin incelenmesi ile öğrencilerin ses dalgalarının yayılmaları sırasında bir kuvvet harcanıldığını düşündükleri ve geleneksel öğretim yöntemleri ile ses konusunun anlaşılmasının zor olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sesin yayılması ile yayıldığı ortam arasındaki farkları ayırt etme konusunda güçlüklerin olduğu da gözlenmiştir.

Hrepic (2004) çalışmasında öğrencilerin sesin yayılması konusundaki zihinsel modellerini tespit etmiştir. 2000den fazla öğrenci ile yürütülen çalışma kapsamında veri toplama amacıyla çoktan seçmeli test ve mülakatlardan yararlanılmıştır.

Çalışma sonunda verilerin incelenmesi ile öğrencilerin birçoğunun etrafındaki birçok faktörden etkilenecek kendi kendilerine zihinsel modeller oluşturdukları tespit edilmiştir. Ayrıca oluşan zihinsel modellerin oluşmasında yardımcı olan durumların, kullanılmasında etkili oldukları belirtilmiştir.

Menchen ve Thompson (2004) çalışmalarında sesin yayılması ile ilgili öğretmen adaylarının karşılaştıkları zorlukları tespit etmişlerdir. Çalışmanın örneklemini 16 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışma kapsamında veri toplamak için farklı bölümlerden oluşan test uygulanmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin sesin frekansı-yüksekliği ve yayılması-yankılanmasını birbiriyle karıştırdıkları tespit edilmiştir. Ayrıca ses konusu anlatılırken öğretmenlerin öğrencilerin anlayabileceği türden etkinlikler planlaması gerektiği belirtilmiştir.

Menchen ve Thompson (2005) çalışmalarında, öğrencilerin sesin değişik ortamlarda yayılmasının nasıl açıkladıklarını araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemini 14 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak yazılı sınav soruları ve ev ödevleri kullanılmıştır. Ayrıca 2 öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır. Elde edilen veriler analiz edildiğinde öğrencilerin sesin şiddeti ve yayılması kavramlarını karıştırdıkları tespit edilmiştir. Çalışma sonun da ses ünitesinin öğretimi sırasında öğrencilerin becerilerini geliştiren etkinliklerin yapılması önerilmiştir.

Eshach ve Schwartz (2006) sekizinci sınıf öğrencilerinin ses konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmiştir. Çalışmanın örneklemini 10 öğrenci oluşturmuş ve veriler mülakatlarla elde edilmiştir. Yapılan çalışma sonunda toplanan verilerden yola çıkarak öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilmiş ve bunların alan yazında yer alan diğer çalışmalar ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Kistak (2014) çalışmasında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi 'ses' ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarını tespit ederek, yaşam temelli yaklaşıma uygun öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal algılamalarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 31 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmanın verileri kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile toplanmıştır. Kavramsal anlama testi ön test ve son test olarak öğretim öncesi ve



sonrasında öğrencilere uygulanmıştır. Uygulama sonrasında ise rastgele seçilmiş 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında ses ünitesi ile ilgili kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu yöntem sayesinde derse olan katılımlarının arttığı ve geniş zaman aralığında kalıcı öğrenmelerinin olduğu tespit edilmiştir.

## 2. YÖNTEM

Bu başlık altında araştırma kapsamında yürütülen uygulamalar/çalışmalar tanıtılacaktır.

### 2.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada özel durum yöntemi araştırma yöntemi olarak kullanılmıştır. Yürütülen bu araştırma, incelenen durumu etraflıca tanımlamayı ve açıklamayı amaçlayan betimsel bir çalışma olduğundan dolayı özel durum yöntemi ile yürütülmüştür. Özel durum yöntemi, gerçek hakkında derinlemesine bilgi veren, bu gerçeği içinde bulunduğu bağlamla yorumlayan ve araştırılan gerçek hakkında kısa sürede çalışılmasına olanak tanıyan bir araştırma yöntemi olmasından dolayı (Çepni, 2007) tercih edilmiştir ve elde edilen verilerin detaylı şekilde toplanmasına özen gösterilmesi açısından çalışmanın doğasına uygun olduğu düşünülmektedir. Bu tez çalışması kapsamında irdelenen durum öğrencilerinin ses konusundaki zihinsel modelleridir. İrdelenen özel durumlar ise ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin 'sesin oluşumu', 'sesin iletimi', 'sesin işitilmesi' ve 'sesin yansması' konularında sahip oldukları zihinsel modellerdir.

Bu araştırmada öğrencilerin ses konusuyla ilgili öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modellere odaklanıldığından ortaya çıkarılacak zihinsel modellerin öznel doğası olduğu açıktır. Bu nedenle araştırmanın nitel bir bakış açısıyla yürütülmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Nitel bakış açısıyla yürütülen araştırmalarda öğrencilerin incelenen konu hakkındaki kanaatlerinin, tecrübelerinin, algılarının, duygularının vb. incelendiğinden ve bunların öznel olmasından (Ekiz, 2003; Çepni, 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2006; Kurnaz ve Alev, 2009) dolayı araştırmanın nitel bir bakış açısıyla yürütülmesinin uygun olacağı ifade edilebilir.



Şekil 2.1.'de görüldüğü gibi, veri toplama aracının geliştirilme çalışmalarında öncelikle Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (3, 4, 5, 6 ve 8. sınıf ses konusuna ait kazanımlar) ve ilgili alan yazın incelenmiştir. İlgili öğretim programlarında hedef kitlenin yaş seviyesinde ses konusunun 'sesin oluşumu', 'sesin iletimi', 'sesin işitilmesi' ve 'sesin yansıması' alt konularına sahip olduğu tespit edilmiştir. Buradan hareketle ilgili alan yazın, öğretim programı ve alan uzmanının görüşleri temelinde bir Öğrenme Durumlarını Belirleme Testi (ÖDBT) hazırlanmıştır. ÖDBT'nin hazırlanmasında ayrıca zihinsel modelleri belirleme çalışmalarında (örn. Çökelez ve Yalçın, 2012; Kıldan, Kurnaz ve Ahi, 2013; Kurnaz ve Değermenci, 2012; Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu, 2013; Kurnaz ve Emen, 2013, 2014) kullanılan veri toplama araçları incelenerek benzer uygulamalara gidilmiştir. Buna göre öğrencilerin hem kavramsal hem de görsel algılamalarını ortaya çıkaracak sorular hazırlanmıştır. Bu durum çalışmanın, dolayısıyla ortaya çıkarılan öğrenci zihinsel modellerin, sınırlılığı olarak kabul edilmiştir.

Soruların oluşturulması tamamlandıktan sonra uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. İlgili düzeltmelerden sonra soruların okunabilirliği, uygulanabilirliği ve anlaşılabilirliğini tespit etmek için 55 sekizinci sınıf öğrencisiyle pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamadan elde edilen verilerin analizleri sonrasında uzman görüşleri de göz önüne alınarak sorulara son şekli verilmiştir. ÖDBT'de yer alan soruların dağılımı Tablo 2.1.'de sunulmuştur.

Tablo 2.1. ÖDBT'de yer alan soruların dağılımı

Konu	Görsel Soruların Sayısı	Sözel Soruların Sayısı	Konu ile İlgili Toplam Soru Sayısı
Sesin Oluşumu	2	2	4
Sesin İletimi	4	2	6
Sesin İşitilmesi	2	3	5
Sesin Yansıması	5	5	10
<i>TOPLAM</i>	13	12	25

Tablo 2.1.'de görüldüğü gibi, pilot uygulama sonrasında, ÖDBT'de sesin oluşumundan 4 tane, iletiminden 6 tane, işitilmesinden 5 tane, yansımasından 10

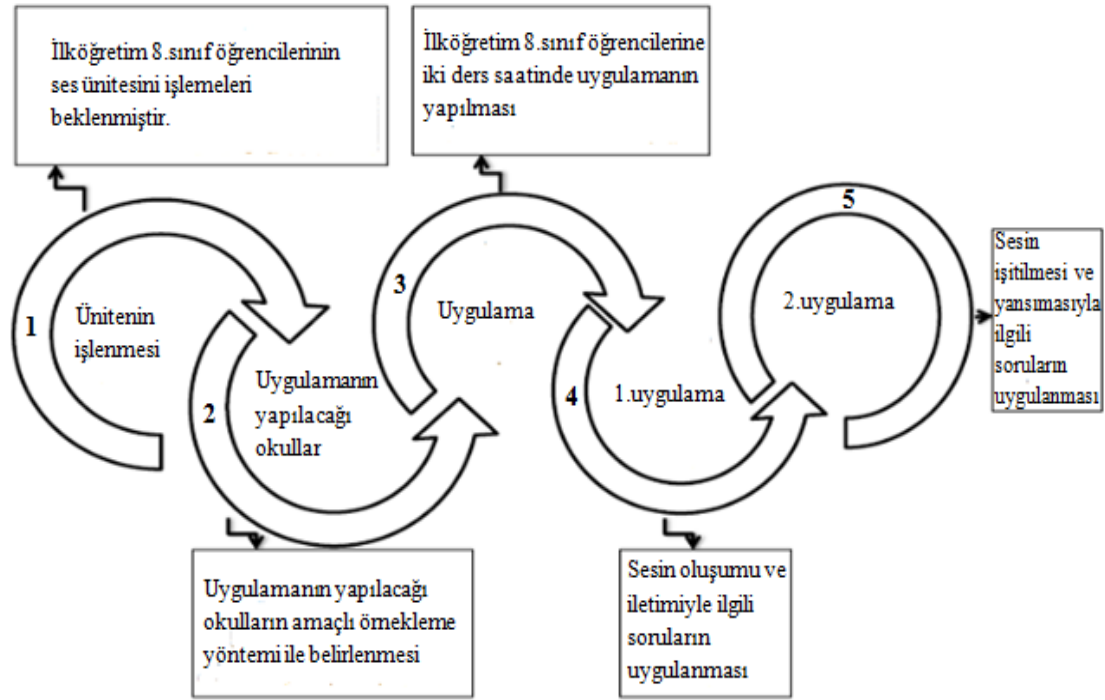
tane olmak üzere toplam 25 soruya yer verilmiştir. ÖDBT’de yer alan sorular EK-1 ve EK-2’de tanıtılmıştır.

## 2.4. Araştırmanın Uygulama Planı ve Verilerin Analizi

Bu başlık altında araştırmanın yürütülmesi sürecinde yürütülen uygulamalar ve verilerin analizi için gerçekleştirilen çalışmalar tanıtılmıştır.

### 2.4.1. Araştırmanın Uygulama Planı

Araştırmanın veri toplama süreci 2012-2013 eğitim-öğretim yılı bahar yarısı-yılında gerçekleştirilmiştir. Veri toplama sürecinde yapılanlar Şekil 2.2.’deki şema ile özetlenerek sunulmuştur.



Şekil 2.2. Veri toplama süreci

Veri toplama çalışmalarında öğrencilerin ilköğretim seviyesinde ses konusuyla ilgili son edinimlerini alacakları ünite olan sekizinci sınıf ses ünitesinin okullarda işlenmesi beklenmiş ve ünite konuları tamamlandıktan sonra uygulamanın yapılacağı okullar amaçlı örnekleme yöntemiyle okulların şehirdeki dağılımları dikkate alınarak

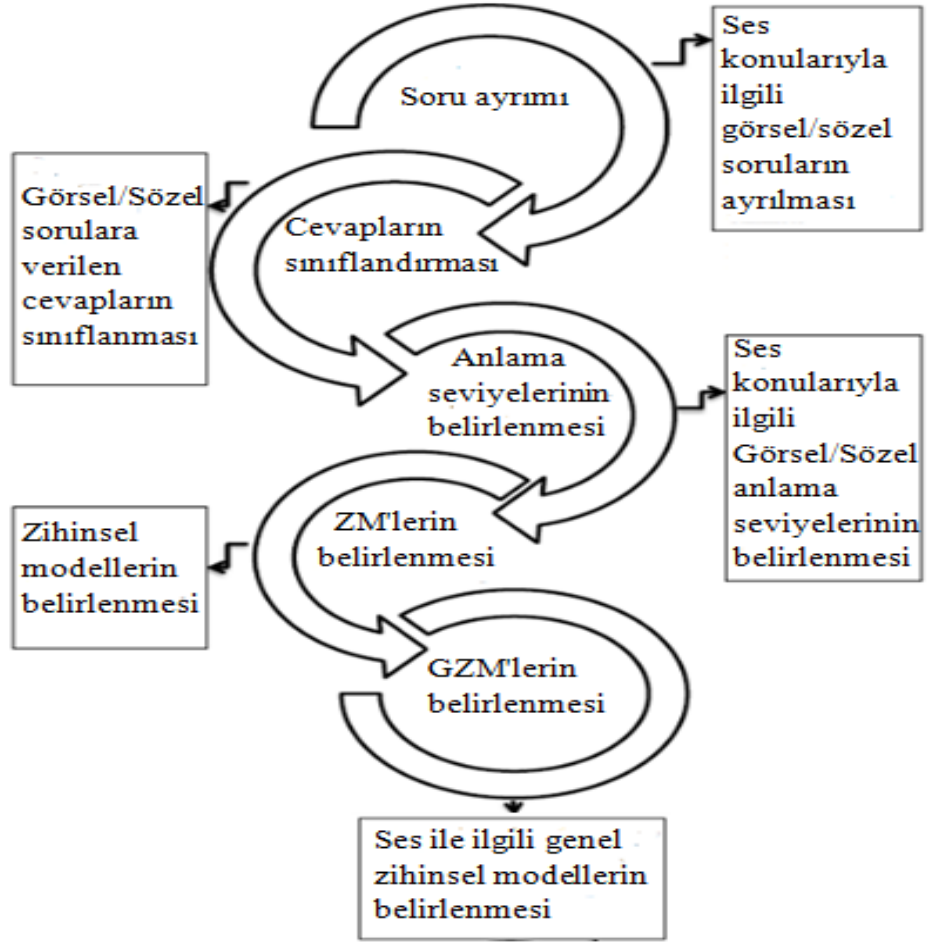
maksimum çeşitlilik sağlanacak şekilde seçilmiştir. Daha sonraki aşamadaysa hazırlanan veri toplama aracı bu okullardaki sekizinci sınıf öğrencilerine iki ders saati süre verilerek uygulanmıştır. Birinci ders saati kapsamında sesin oluşumu ve iletimi konularıyla ilgili sorular ikinci ders saatinde sesin işitilmesi ve yansıması konularıyla ilgili sorular öğrencilere yöneltilmiştir

#### **2.4.2. Verilerin Analizi**

ÖDBT’de yer alan sorulara verilen cevapların çözümlenmesi sırasında öncelikle İyibil (2010), Kıldan, Kurnaz ve Ahi, (2013), Kurnaz (2011), Kurnaz, Kıldan ve Ahi, (2013), Kurnaz ve Emen (2013, 2014), Sağlam Arslan ve Devocioğlu (2010) yürütülen benzer nitelikteki (öğrenci zihinsel modellerini belirlemeye yönelik) çalışmaların analiz yöntemleri incelenmiştir. İlgili alan yazından hareketle, öğrenci zihinsel modellerin belirlenmesi için üç aşamalı bir analiz yolu benimsenmiştir:

- (I) her bir sorudaki öğrenme durumlarının belirlenmesi,
- (II) ‘sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansıması’ alt konularındaki anlama seviyelerinin belirlenmesi,
- (III) zihinsel modellerin tespit edilmesi.

Verilerin analizi aşamasında yapılanlar Şekil 2.3.’deki şemada özetlenerek sunulmuştur.



Şekil 2.3. Verilerin analiz aşamaları

Her bir sorudaki öğrenme durumları, görsel ve sözel sorular temelinde ayrı ayrı olmak üzere, Tablo 2.2.'de sunulan rubriğe göre değerlendirilmiştir.

Tablo.2.2. Görsel/Sözel sorulara verilen cevapların sınıflandırılmasında kullanılan rubrik

Nitelik	Kod	Sözel Soru Kriterleri	Görsel Soru Kriterleri
Cevapsız Anlamsız	CA	Boş bırakılan, belirsiz veya anlaşılmasız cevaplar	Boş bırakılan, belirsiz veya anlaşılmasız çizimler
Yanlış	Y	Öğrenciler soruya bilimsel olmayan bilgi(ler) (alternatif fikirler) içeren cevaplar vermiştir.	Öğrenciler ilgili soruda bilimsel olmayan bilgileri yansıtacak şekilde çizim(ler) yapmıştır.
Kısmen Doğru Yanlış	KDY	Öğrenciler soruya kısmen yanlış/alternatif fikirler içeren cevaplar vermelerine karşın bazı temel konuları bilmektedirler.	Öğrenciler ilgili soruda bilimsel olmayan bilgileri yansıtacak şekilde çizim(ler) yapmış olmalarına rağmen doğru bilgileri yansıtacak çizimlerde yapmışlardır.

Tablo.2.2. 'nin devamı

Kısmen Doğru Yanlıssız	KD	Öğrenciler soruya yanlış/alternatif fikirler içermeyen ancak temel düzeydeki bilgilerle cevaplama yapmıştır.	Öğrenciler ilgili soruda yanlış/alternatif fikirleri içermeyen ancak temel düzeydeki bilgileri yansıtan çizim(ler) gerçekleştirmiştir.
Doğru	D	Öğrenciler soruya bilimsel (okul bilgisi) düzeyde cevaplama yapmıştır.	Öğrenciler ilgili soruda bilimsel düzeydeki bilgileri (okul bilgisi) yansıtan çizim(ler) gerçekleştirmiştir.

Öğrencilerin her bir soruya verdikleri cevaplar, Tablo 2.2.'de verilen kriterlere göre sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansması için ayrı ayrı incelenmiş ve sınıflandırılmıştır. Daha sonraki aşamada öğrencilerin sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansması ile ilgili görsel/sözel cevapları için anlama seviyeleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu süreçte bir alt konuda sorulan sorular, Tablo 2.1.'de verilen sayıları dikkate alınarak bütüncül bir şekilde değerlendirilmiştir. Yani, anlama seviyeleri tespit edilirken, öğrencilerin ilgili ses konusuna ait görsel sorulara verdikleri cevaplar ve sözel sorulara verdikleri cevaplara birbirlerinden bağımsız fakat kendi içlerinde bir bütün olarak belirlenmiştir. Örneğin sesin oluşumuyla ilgili öğrencilere yöneltilen 2 sözel 2 görsel soru vardır. Sözel sorular kendi içinde görsel sorular kendi içinde olacak şekilde bütüncül bir değerlendirme yapılarak anlama seviyeleri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sürecinde Tablo 2.3.'deki rubriğe göre sınıflandırma yapılmıştır.

Tablo 2.3. Anlama seviyelerinin belirlenmesinde kullanılan rubrik

Seviye	Kod	Sözel anlama seviyeleri için açıklama	Görsel anlama seviyeleri için açıklama
Anlama Yok	[AY]	0 Boş bırakılan, belirsiz veya anlaşılmasız cevaplar	Boş bırakılan, belirsiz veya anlaşılmasız çizimler
Karmaşık Anlama	[KA]	1 Öğrenciler tüm sorulara bilimsel olmayan bilgiler içeren cevaplar vermiştir.	Öğrenciler tüm sorularda bilimsel olmayan bilgileri yansıtmak şekilde çizim yapmıştır.
Tamamlanmış Anlama	[TA]	2 Öğrenciler tüm sorulara kısmen yanlış/alternatif fikirler içeren cevaplar vermelerine karşın bazı temel konuları bilmektedirler.	Öğrenciler tüm sorularda bilimsel olmayan bilgileri yansıtmak şekilde çizim(ler) yapmış olmalarına rağmen doğru bilgileri yansıtmak çizimlerde yapmışlardır.



Tablo 2.3. 'ün devamı

Kısmen Bilimsel Anlama	[KBA]	3	Öğrenciler tüm sorulara yanlış/alternatif fikirler içermeyen ancak temel düzeydeki bilgilerle cevaplama yapmıştır.	Öğrenciler tüm sorularda yanlış/alternatif fikirleri içermeyen ancak temel düzeydeki bilgileri yansıtan çizim(ler) gerçekleştirmiştir.
Bilimsel Anlama	[BA]	4	Öğrenciler tüm sorulara bilimsel (okul bilgisi) düzeyde cevaplama yapmıştır.	Öğrenciler tüm sorularda bilimsel düzeydeki bilgileri (okul bilgisi) yansıtan çizim(ler) gerçekleştirmiştir.

Öğrenciler kendilerine yöneltilen sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansıması ile ilgili görsel/sözel sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması yapıldıktan sonra, her bir alt konu için belirlenen görsel ve sözel anlama seviyelerinden hareketle, her bir alt konu için öğrenci zihinsel modelleri ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin ilgili görsel ve sözel anlama seviyeleri bilimsel nitelikteyse ilgili konu için öğrenci zihinsel modeli "Bilimsel Model" şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin görsel anlamaları bilimsel ve sözel anlamaları bilimsel olmayan nitelikteyse ilgili konu için öğrenci zihinsel modeli "Görsel Baskın Model" şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin görsel anlamaları bilimsel olmayan ve sözel anlamaları bilimsel nitelikteyse ilgili konu için öğrenci zihinsel modeli "Sözel Baskın Model" şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin ses konusuyla ilgili görsel ve sözel anlamaları yetersiz nitelikteyse ilgili konu için öğrenci zihinsel modeli "Uyumsuz Model" şeklinde belirlenmiştir.

Zihinsel modellerin tespit işlemleri sesin oluşumu, sesin iletimi, sesin işitilmesi ve sesin yansıması konuları için birbirinden bağımsız olarak gerçekleştirilmiştir. Bu işlem yapılırken öğrencilerin görsel ve sözel anlama seviyeleri için belirlenen kodlar kullanılarak matrisler oluşturulmuştur (bkz. Tablo 2.4.).

Tablo 2.4. Öğrenci zihinsel modellerini belirleme rubriği

Modeller		Anlama Seviyeleri	Özellikler
Bilimsel Model	BM	$\begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	Öğrencilerin ses konusuyla ilgili sözel ve görsel anlama seviyeleri bilimsel niteliktedir.
Görsel Baskın Model	GBM	$\begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$	Öğrencilerin ses konusuyla ilgili görsel anlamaları bilimsel sözel anlamaları bilimsel olmayan niteliktedir.

Tablo 2.4. 'ün devamı

Sözel Baskın Model	SBM	$\begin{bmatrix} 0 & 4 \\ 1 & 3 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$	Öğrencilerin ses konusuyla ilgili görsel anlamaları bilimsel olmayan sözel anlamaları bilimsel niteliktedir.
Uyumsuz Model	UM	$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$	Öğrencilerin ses konusuyla ilgili görsel ve sözel anlamaları yetersiz niteliktedir.

Öğrencilerin sesin oluşumu, sesin iletimi, sesin işitilmesi ve sesin yansması konuları ile ilgili görsel ve sözel anlama seviyeleri belirlendikten sonra öğrencilerin sahip oldukları anlama seviye kodlarından yola çıkılmış ve tablo 2.4 verilen rubrikten yararlanılarak öğrenci zihinsel modelleri belirlenmiştir. Bu işlem yapılırken öğrencilerin görsel anlama seviyeleri ve sözel anlama seviyeleri çaprazlanmıştır. Öğrencilerin hem görsel ve hemde sözel anlama seviye kodları 4 veya 3 ise öğrenci zihinsel modeli BM şeklinde sınıflandırılmıştır. Öğrencinin görsel anlama seviyesi kodu 4 veya 3 sözel anlama seviyesi kodu 2, 1 veya 0'dan birisi ise öğrenci zihinsel modeli GBM şeklinde sınıflandırılmıştır. Öğrencinin görsel anlama seviye kodu 2, 1 veya 0dan birisi, sözel anlama seviye kodu 4 veya 3 ise öğrencinin zihinsel modeli SBM şeklinde sınıflandırılmıştır. Son olarak öğrencinin görsel ve sözel anlama seviye kodu 2, 1 veya 0 kodlarından birisi ise öğrenci zihinsel modeli UM şeklinde sınıflandırılmıştır. Örneğin 10. numaralı öğrencinin sesin oluşumu konusunda, görsel anlama seviyesi KBA şeklinde bulunmuş ve kodu 3, sözel anlama seviyesi ise TA şeklinde bulunmuş ve kodu 2 dir. Rubriğe göre sesin oluşumu konusunda öğrenci zihinsel modeline baktığımızda; görsel anlama seviye kodu 3 ve sözel anlama seviye kodu 2 olduğu için 10 numaralı öğrencinin sesin oluşumu konusunda ki zihinsel modeli GBM'dir.

Sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansması ile ilgili öğrenci zihinsel modelleri yukarıda kurgulanan analiz prosedürleri temelinde birbirlerinden ayrı olarak tespit edilmiştir. Analizlerin gerçekleştirilmesi sürecinde bu tez çalışmasının konu alanında araştırmalar yürüten ve çeşitli yayınları bulunan bir öğretim üyesine sıkça incelettirilmiştir. Elde edilen bulguların sunumu kapsamında da öğrenci cevaplarından sıkça alıntılar yapılarak analizlerin teyid edilebilirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Öğrencilerin sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansıması konularında sahip oldukları zihinsel modellerden yola çıkılarak ses konusuyla ilgili genel zihinsel modelleri belirlenmiştir. Genel zihinsel modellerin belirlenmesi sürecinde öğrencilerin sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansıması konularında belirlenen zihinsel modellerini puanlama işlemi Tablo 2.5.'te görüldüğü gibi yapılmıştır.

Tablo 2.5. *Sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansıması konuları zihinsel modelleri için verilen puanlar*

Zihinsel Model	Puan
Bilimsel Model	3 Puan
Görsel Baskın Model	2 Puan
Sözel Baskın Model	2 Puan
Uyumsuz Model	1 Puan

Tablo 2.5.'te belirtildiği gibi, BM'ye sahip öğrenciler için 3 puan, GBM'ye sahip öğrencilere 2 puan, SBM'ye sahip öğrencilere 2 puan ve UM'ye sahip öğrencilere ise 1 puan verilmiştir. Tabloda verilen puanlamalardan hareketle, yani sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansıması konuları için belirlenen zihinsel model puanlarından yola çıkarak, her öğrenci için bir puan hesaplanmıştır. Puanın hesaplanmasında (1) numaralı aritmetik ortalama formülünden yararlanılmıştır.

$$GZM = \frac{ZM1+ZM2+ZM3+ZM4}{4} \quad (1)$$

Öğrenciler için belirlenen puanlardan (aritmetik ortalamalardan) ve Vosniadou ve Brewer (1992, 1994), Diakidoy ve Kendeou (2001), Trumper (2003) çalışmalarından yararlanarak öğrencilerin ses konusuyla ilgili genel zihinsel modelleri ilkel, sentez ve bilimsel model şeklinde sınıflandırılmıştır (Tablo 2.6.).

Tablo 2.6. *Genel zihinsel modeller*

Genel Zihinsel Model	Puan Aralığı	Özellik
Bilimsel Model	2,34 – 3,00	Bilimsel bilgilerle (okul bilgisi) örtüşen ve/veya bilimsel nitelikte kabul edilebilecek durumda olma

Tablo 2.6. 'nın devamı

Sentez Model	1,66 – 2,33	Bilimsel bilgilerle (okul bilgisi) kısmen örtüşen ancak bilimsel nitelikte kabul edilemeyecek durumda/yetersizlikte olma
İlkel Model	1,00 – 1,65	Bilimsel bilgilerle tamamen örtüşmeme durumunda/yetersizliğinde olma

Bir öğrencinin sesin oluşumu, sesin iletilmesi, sesin işitilmesi ve sesin yansımaları konularında ki zihinsel modelleri belirlendikten sonra ilgili puanlama ölçütlerine göre GZM hesaplama formülünden öğrencinin GZM'si bulunmuştur. Daha sonra Tablo 2.6'da belirtildiği gibi bir öğrencinin GZM'si 2,34-3,00 arasında ise öğrencinin ses konusunda ki GZM'si Bilimsel Model, 1,66-2,33 arasında ise öğrencinin ses konusunda ki GZM'si Sentez Model ve 1,00-1,65 arasında ise öğrencinin ses konusunda ki GZM'si İlkel Model şeklinde sınıflandırılmıştır.

Örneğin 33 numaralı öğrencinin sesin oluşumu konusundaki zihinsel model puanı 3, sesin iletimi konusundaki zihinsel model puanı 2, sesin işitilmesi konusundaki zihinsel model puanı 2 ve sesin yansımaları konusundaki zihinsel model puanı ise 3'dür. Bulunan bu değerleri GZM formülünde yerine koyduğumuzda;

$$GZM = \frac{3+2+2+3}{4} = 2,5 \quad (2)$$

33 numaralı öğrencinin GZM puanı 2,5 olarak bulunur. Tablo 2.6 da yer alan sınıflandırma kriterlerine bakıldığında 33 numaralı öğrenci 2,34-3,00 aralığında olduğu için GZM'si Bilimsel Model şeklinde bulunmuştur. Yapılan bu örnek işlem uygulama kapsamındaki toplam 416 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

### 3. BULGULAR

Bu bölümde öğrencilerin sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansımaları konularındaki zihinsel modelleri ve ses konusuyla ilgili genel zihinsel modeller için elde edilen bulgular ayrı ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

#### 3.1. Sesin Oluşumu Konusuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Bulgular

Sesin oluşumu konusundaki öğrenci zihinsel modelleri çalışmanın okunabilirliğini artırmak için analiz prosedürlerinde belirlenen aşamalar temelinde sunulacaktır. Buna göre sırasıyla ‘Sesin Oluşumu Konusundaki Öğrenme Durumları’, ‘Sesin Oluşumu Konusundaki Anlama Seviyeleri’ ve ‘Sesin Oluşumu Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri’ başlıkları altında bulgular verilecektir.

##### 3.1.1. Sesin Oluşumu Konusundaki Öğrenme Durumları

Bu başlık altında ÖDBT'nin sesin oluşumuyla ilgili her bir sorusu için öğrenciler tarafından verilen cevapların analizlerinden elde edilen bulgular verilecektir. Sesin oluşumu konusuyla ilgili soruların 2 sözel soruya verilen öğrenci cevaplarının incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Sesin oluşumuna ait sözel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması*

Soru No	Öğrenme Durumu	f	%	
1	Cevapsız Anlamsız	CA	18	4,33
	Yanlış	Y	114	27,4
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	19	4,57
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	233	56,01
	Doğru	D	32	7,69

Tablo 3.1. 'in devamı

3	<b>Cevapsız Anlamsız</b>	CA	96	23,08
	<b>Yanlış</b>	Y	226	54,33
	<b>Kısmen Doğru Yanlışlı</b>	KDY	8	1,92
	<b>Kısmen Doğru Yanlışsız</b>	KD	77	18,51
	<b>Doğru</b>	D	9	2,16

Tablo 3.1. incelendiği, birinci soruya verilen cevapların içerisinde en büyük yüzdenin %56,01 ile KDY kodlu kategoride bulunduğu görülmektedir. Y kodlu kategorinin yüzdesi %27,4 olarak tespit edilmiştir. Diğer sınıflandırma oranlarının ise %4,33 CA, %4,57 KDY ve %7,69 D kodlu kategorilerde olduğu ve birbirine yakın değerler aldığı tespit edilmiştir.

Üçüncü soruya ilişkin bulgulara bakıldığında cevaplarda %54,33'ünün Y kodlu kategoride bulunduğu görülmektedir. Üçüncü soruda dikkat çeken bir diğer nokta ise %23,08 ile CA ve %18,51 KD kodlu kategoride sınıflandırılan öğrencilerin yüzdesinin fazla olmasıdır. Diğer sınıflandırma oranları ise %1,92 KDY ve %2,16 D olarak birbirine yakın değerlerde tespit edilmişlerdir.

Öğrencilerin sesin oluşumu konusunda sözel sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması yukarıda verilen şekilde tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmalar yapılırken ortaya çıkan öğrenci cevaplarına ait örnekler ise Tablo 3.2 de verilmiştir.

Tablo 3.2. Sesin oluşumuna ait sözel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları

Öğrenme Durumu	Örnek öğrenci cevabı
CA	<p>1. Ses nasıl oluşur? Açıklayınız.</p> <p>3. Katı, sıvı, gaz ve boşlukta sesin oluşumu farklılık gösterebilir mi? Açıklayınız.</p> <p>Ö 26</p> <p>Gösteremez neden</p> <p>Ö 18</p>



Tablo 3.3. 'ün devamı

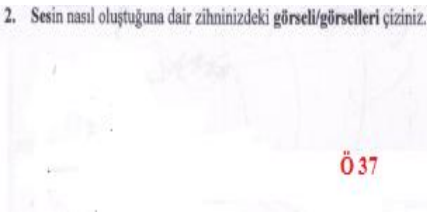
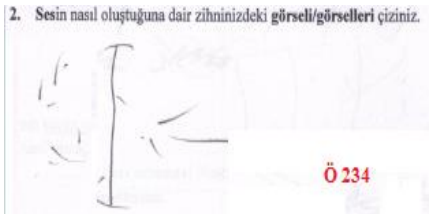
	<b>Cevapsız Anlamsız</b>	CA	155	37,26
	<b>Yanlış</b>	Y	35	8,41
<b>4</b>	<b>Kısmen Doğru Yanlışlı</b>	KDY	13	3,13
	<b>Kısmen Doğru Yanlışsız</b>	KD	191	45,91
	<b>Doğru</b>	D	22	5,29

Tablo 3.3. incelendiğinde, ikinci soruya verilen cevapların içinde en büyük yüzdenin, %62,26 ile KD kodlu kategoride olduğu görülmektedir. CA kodlu kategorinin yüzdesi %30,05 olarak tespit edilmiştir. Dikkat çeken bir diğer durumsa hiçbir öğrenci cevabının KDY kategorisine dahil olmamasıdır. Diğer sınıflandırma oranları ise %2,88 Y ve %4,81 D kodlu kategorilerde olduğu ve birbirine yakın değerler aldığı tespit edilmiştir.

Dördüncü soru için elde edilen bulgulara bakıldığında, öğrencilerin %45,91'inin KD kodlu kategoride ve %37,26'sının CA kodlu kategoride bulunduğu belirlenmiştir. Diğer sınıflandırma oranları ise %8,41 Y, %3,13 KDY ve %5,29 D kodlu kategorilerde olduğu belirlenmiştir.

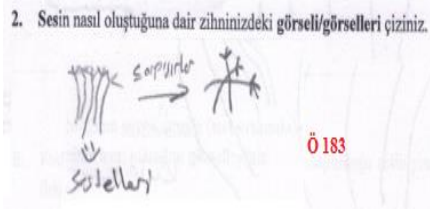
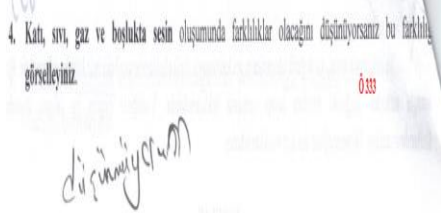
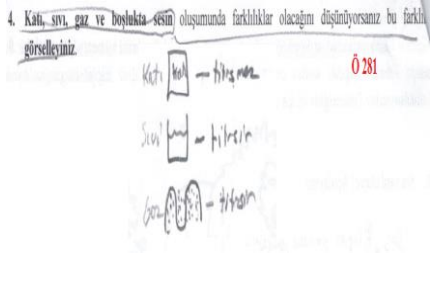
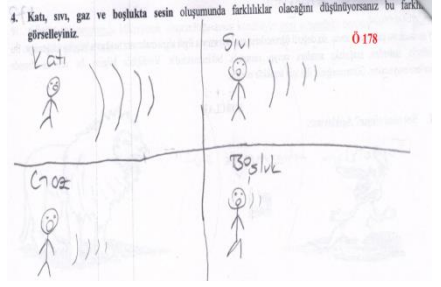
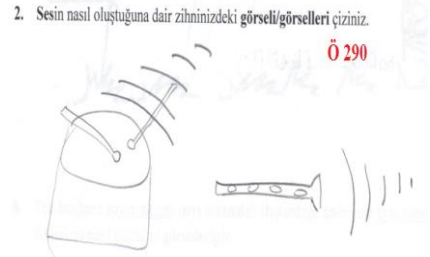
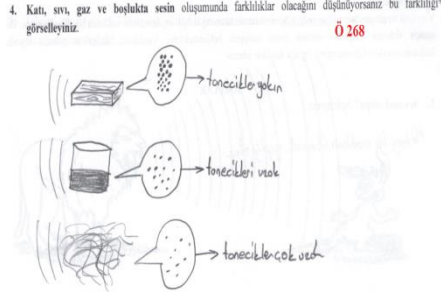
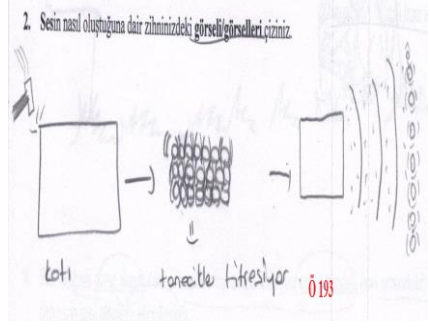
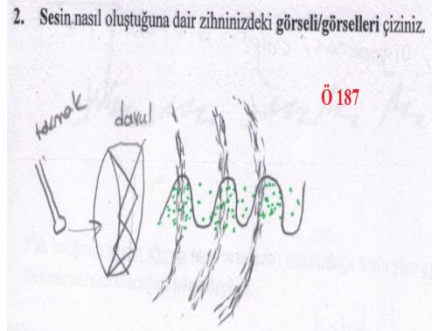
Öğrencilerin sesin oluşumu konusunda görsel sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması yukarıda verilen şekilde tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmalar yapılırken ortaya çıkan öğrenci cevaplarına ait örnekler ise aşağıda yer alan Tablo 3.4 verilmiştir.

Tablo 3.4. Sesin oluşumuna ait görsel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları

<b>Öğrenme Durumu</b>	<b>Örnek öğrenci cevabı</b>	
CA	<p>2. Sesin nasıl oluştuğuna dair zihninizdeki görsel/görselleri çiziniz.</p>  <p>Ö 37</p>	<p>2. Sesin nasıl oluştuğuna dair zihninizdeki görsel/görselleri çiziniz.</p>  <p>Ö 234</p>



Tablo 3.4. 'in devamı

Y		
KDY		
KD		
D		

### 3.1.2. Sesin Oluşumu Konusundaki Anlama Seviyeleri

Bu başlık altında öğrencilerin sesin oluşumuyla ilgili öğrenme durumlarından hareketle ortaya çıkarılan anlama seviyeleri sunulacaktır. Sesin oluşumu konusuyla ilgili öğrencilerin sözel anlama seviyelerine ait bulgular Tablo 3.5.'de verilmiştir.

Tablo 3.5. *Sesin oluşumu ile ilgili sözel anlama seviyeleri*

<b>Anlama Seviyesi</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
Anlama Yok	[AY]	7	1,68
Karmaşık Anlama	[KA]	44	10,58
Tamamlanmamış Anlama	[TA]	79	18,99
Kısmen Bilimsel Anlama	[KBA]	221	53,13
Bilimsel Anlama	[BA]	65	15,62

Tablo 3.5. incelendiğinde, sesin oluşumu konusunda öğrencilerin sözel anlama seviyelerinin en büyük kısmının %53,13 ile KBA kodunda gruplandığı görülmektedir. KA kodlu kategoride %10,58, TA kodlu kategoride %18,99 ve BA kodlu kategoride %15,62 oranında sınıflanmanın olduğu ve yüzdelerin birbirine oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir. En düşük anlama seviyesi ise %1,68 ile AY kodlu anlama seviyesindedir.

Sesin oluşumu konusuyla ilgili öğrencilerin görsel anlama seviyelerine ait bulgular Tablo 3.6.'da verilmiştir.

Tablo 3.6. *Sesin oluşumu ile ilgili görsel anlama seviyeleri*

<b>Anlama Seviyesi</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
Anlama Yok	[AY]	55	13,22
Karmaşık Anlama	[KA]	12	2,89
Tamamlanmamış Anlama	[TA]	6	1,44
Kısmen Bilimsel Anlama	[KBA]	197	47,36
Bilimsel Anlama	[BA]	146	35,09

Tablo 3.6. incelendiğinde, sesin oluşumu konusunda öğrencilerin görsel anlama seviyelerinde en büyük kısmının, %47,36 KBA kodunda ve %35,09 BA kodunda gruplandığı görülmektedir. AY anlama seviyesi %13,22 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca en düşük anlama seviyeleri ise %2,89 KA kodu ve %1,44 TA kodu olarak tespit edilmiştir.

### 3.1.3. Sesin Oluşumu Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri

Bu başlık altında öğrencilerin sesin oluşumuyla ilgili anlama seviyelerinden hareketle ortaya çıkarılan zihinsel modelleri sunulacaktır. Sesin oluşumu konusuyla ilgili belirlenen öğrenci zihinsel modellerinin dağılımı Tablo 3.7.'de verilmiştir.

Tablo 3.7. *Sesin oluşumu ile ilgili öğrenci zihinsel modelleri*

Zihinsel Model		f	%
Uyumsuz Model	[UM]	34	8,17
Sözel Baskın Model	[SBM]	42	10,1
Görsel Baskın Model	[GBM]	92	22,11
Bilimsel Model	[BM]	248	59,62

Tablo 3.7. incelendiğinde, sesin oluşumu konusunda öğrencilerin yarısından fazlasının (%59,62'sinin) BM zihinsel modeline sahip oldukları görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin yaklaşık dörtte birinin (% 22,11) GBM zihinsel modeline sahip olduğu ve çok az bir bölümünün de SBM (% 10,1) veya UM (% 8,17) zihinsel modeline sahip olduğu anlaşılmaktadır.

### 3.2. Sesin İletimi Konusuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Bulgular

Sesin iletimi konusundaki öğrenci zihinsel modelleri çalışmanın okunabilirliğini artırmak için analiz prosedürlerinde belirlenen aşamalar temelinde sunulacaktır. Buna göre sırasıyla 'Sesin İletimi Konusundaki Öğrenme Durumları', 'Sesin İletimi Konusundaki Anlama Seviyeleri' ve 'Sesin İletimi Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri' başlıkları altında bulgular verilecektir.

#### 3.2.1. Sesin İletimi Konusundaki Öğrenme Durumları

Bu başlık altında ÖDBT'nin sesin iletimiyle ilgili her bir sorusu için öğrenciler tarafından verilen cevapların analizlerinden elde edilen bulgular verilecektir. Sesin

iletimi konusuyla ilgili sorulan 2 sözel soruya verilen öğrenci cevaplarının incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.8.'de verilmiştir.

Tablo 3.8. *Sesin iletimine ait sözel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması*

Soru No	Öğrenme Durumu	f	%	
5	Cevapsız Anlamsız	CA	80	19,23
	Yanlış	Y	37	8,89
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	2	0,48
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	279	67,07
	Doğru	D	18	4,33
6	Cevapsız Anlamsız	CA	59	14,18
	Yanlış	Y	60	14,42
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	22	5,29
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	255	61,3
	Doğru	D	20	4,81

Tablo 3.8. incelendiği, beşinci soruya verilen cevapların içerisinde en büyük yüzdenin, %67,07 ile KD kategorisinde bulunduğu görülmektedir. Dikkat çeken bir diğer nokta ise %0,48 KDY'dir. Diğer sınıflandırma oranlarının ise %19,23 CA, %8,89 Y ve %4,33 D olarak tespit edilmişlerdir.

Altıncı soruya ilişkin bulgulara bakıldığında cevapların %61,3'ünün KD kategorisinde sınıflandığı tespit edilmiştir. Altıncı soruda dikkat çeken bir diğer nokta ise %14,18 ile CA ve %14,42 Y kategorisinde sınıflandırılan öğrencilerin oranının fazla olmasıdır. Diğer sınıflandırma oranları ise %5,29 KDY ve %4,81 D olarak birbirine yakın değerlerde tespit edilmişlerdir.

Öğrencilerin sesin iletimi konusunda sözel sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması yukarıda verilen şekilde tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmalar yapılırken ortaya çıkan öğrenci cevaplarına ait örnekler ise aşağıda yer alan Tablo 3.9. verilmiştir.

Tablo 3.9. Sesin iletimine ait sözel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları

Öğrenme Durumu	Örnek öğrenci cevabı
CA	<p>5. Ses nasıl iletilir? Açıklayınız. <b>Ö 4</b></p> <p>6. Sesin yayılımını en iyi olacağı ortamdaki (katı, sıvı, gaz ve boşluk) en kötü olacağı ortama doğru sıralayınız. Sıralamanızın gerekçesini açıklayınız. <b>Ö 164</b></p>
Y	<p>5. Ses nasıl iletilir? Açıklayınız. <b>Ö 105</b></p> <p>Düzensiz şekilde yayılır.</p> <p>6. Sesin yayılımını en iyi olacağı ortamdaki (katı, sıvı, gaz ve boşluk) en kötü olacağı ortama doğru sıralayınız. Sıralamanızın gerekçesini açıklayınız. <b>Ö 141</b></p> <p>Boşluk, gaz, sıvı, katı. Çünkü en baştan sona sıraladığımızda ses daha iyi yayılır.</p>
KDY	<p>6. Sesin yayılımını en iyi olacağı ortamdaki (katı, sıvı, gaz ve boşluk) en kötü olacağı ortama doğru sıralayınız. Sıralamanızın gerekçesini açıklayınız. <b>Ö 125</b></p> <p>Katı &gt; Sıvı &gt; Gaz</p> <p>Katı maddelerde daha çok yayılır, sıvıda ise biraz azalır. Oysun gazda ise daha çok yayılır.</p> <p>6. Sesin yayılımını en iyi olacağı ortamdaki (katı, sıvı, gaz ve boşluk) en kötü olacağı ortama doğru sıralayınız. Sıralamanızın gerekçesini açıklayınız. <b>Ö 17</b></p> <p>katı / sıvı / gaz / boşluk</p> <p>yayınlanma hızından dolayı</p>
KD	<p>5. Ses nasıl iletilir? Açıklayınız. <b>Ö 92</b></p> <p>maddesel ortamda yayılır.</p> <p>Titreşim halinde</p> <p>6. Sesin yayılımını en iyi olacağı ortamdaki (katı, sıvı, gaz ve boşluk) en kötü olacağı ortama doğru sıralayınız. Sıralamanızın gerekçesini açıklayınız. <b>Ö 70</b></p> <p>katı &gt; sıvı &gt; gaz</p> <p>Parçacıkların arası boşluk arttıkça ses aktarım süresi uzar.</p>
D	<p>5. Ses nasıl iletilir? Açıklayınız. <b>Ö 330</b></p> <p>Balgalar halinde</p> <p>(0) (0) (0) (0)</p> <p>Titreşim şeklinde</p> <p>6. Sesin yayılımını en iyi olacağı ortamdaki (katı, sıvı, gaz ve boşluk) en kötü olacağı ortama doğru sıralayınız. Sıralamanızın gerekçesini açıklayınız. <b>Ö 93</b></p> <p>maddesel ortamı sıvıya göre etken az</p> <p>Katı &gt; sıvı &gt; gaz &gt; boşluk</p> <p>Maddesel ortamı daha fazla</p> <p>Maddesel ortamı katıya göre daha az</p> <p>Maddesel ortam yok yayılmaz.</p>

Sesin iletimi konusuyla ilgili sorulan ve görsel cevaplama yapmayı gerektiren 4 soruya verilen öğrenci cevaplarının incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.10.'de verilmiştir.

Tablo 3.10. *Sesin iletimine ait görsel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması*

Soru No	Öğrenme Durumu	f	%	
7	Cevapsız Anlamsız	CA	32	%7,69
	Yanlış	Y	23	%5,53
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	5	%1,2
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	335	%80,53
	Doğru	D	21	%5,05
8	Cevapsız Anlamsız	CA	41	%9,86
	Yanlış	Y	38	%9,14
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	1	%0,24
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	312	%74,99
	Doğru	D	24	%5,77
9	Cevapsız Anlamsız	CA	35	%8,41
	Yanlış	Y	15	%3,61
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	5	%1,2
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	344	%82,69
	Doğru	D	17	%4,09
10	Cevapsız Anlamsız	CA	48	%11,54
	Yanlış	Y	106	%25,48
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	7	%1,68
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	246	%59,14
	Doğru	D	9	%2,16

Tablo 3.10. incelendiğinde, yedinci soruya verilen cevapların içinde en büyük yüzdenin, %80,53 ile KD kategorisinde olduğu görülmektedir. Diğer sınıflandırma

oranları ise %7,69 CA, %5,53 Y, %1,2 KDY ve %5,05 D olarak birbirine yakın ve düşük değerlerde tespit edilmişlerdir.

Sekizinci soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin, %74,99 ile KD olduğu görülmektedir. Dikkat çeken bir diğer nokta ise %0,24 KDY'dir. Diğer sınıflandırma oranları ise %9,86 CA, %9,14 Y ve %5,77 D olarak birbirine yakın ve düşük değerlerde tespit edilmişlerdir.

Dokuzuncu soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin, %82,69 ile KD olduğu görülmektedir. Diğer sınıflandırma oranları ise %8,41 CA, %3,61 Y, %1,2 KDY ve %4,09 D olarak birbirine yakın ve düşük değerlerde tespit edilmişlerdir.

Onuncu soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin %59,14 ile KD olduğu görülmektedir. Onunca soruda dikkat çeken bir diğer nokta ise %11,54 ile CA ve %25,48 Y kategorisinde sınıflandırılan öğrencilerin oranın fazla olmasıdır. Diğer sınıflandırma oranları ise %1,68 KDY ve %2,16 D olarak birbirine yakın değerlerde tespit edilmişlerdir.

Öğrencilerin sesin iletimi konusunda görsel sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması yukarıda verilen şekilde tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmalar yapılırken ortaya çıkan öğrenci cevaplarına ait örnekler ise aşağıda yer alan Tablo 3.11. verilmiştir.

Tablo 3.11. Sesin iletimine ait görsel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları

Öğrenme Durumu	Örnek öğrenci cevabı
CA	<p>9. Aslanın <u>göz ortamında</u> kökreyerek oluşturduğu sesin kendisiyle <u>aynı ortamda</u>ki taşıma iletiminin nasıl olacağını <u>görselleyiniz</u>.</p> <p>Ö 345</p> 
	<p>8. Fok balığının <u>su ortamında</u> (sıvı ortamda) oluşturduğu sesin yine <u>aynı ortamda</u>ki (sıvı ortamda)ki dalga iletiminin nasıl olacağını <u>görselleyiniz</u>.</p> <p>Ö 401</p> 

Tablo 3.11.'in devamı

Y	<p>10. Uzaydaki (boşluktaki) bir astronotun çıkardığı sesin <u>aynı ortamdaki</u> (boşluktaki) başka bir canlıya iletiminin nasıl olacağını <u>görselleyiniz</u>. <b>Ö 357</b></p>	<p>7. Ağaçkakan tarafından ağaç <u>gövdesinde</u> (katı ortamda) oluşturulan ses <u>aynı ortamdaki</u> (katı ortamdaki) tavşana iletiminin nasıl olacağını <u>görselleyiniz</u>. <b>Ö 112</b></p>
KDY	<p>10. Uzaydaki (boşluktaki) bir astronotun çıkardığı sesin <u>aynı ortamdaki</u> (boşluktaki) başka bir canlıya iletiminin nasıl olacağını <u>görselleyiniz</u>. <b>Ö 343</b></p> <p>Ses boşlukta yayılır</p>	<p>8. Fok balığının <u>suyun altında</u> (sıvı ortamda) oluşturduğu sesin yine <u>aynı ortamdaki</u> (sıvı ortamdaki) dalgıca iletiminin nasıl olacağını <u>görselleyiniz</u>. <b>Ö 368</b></p>
KD	<p>9. Aslanın <u>gaz ortamında</u> kökreyerek oluşturduğu sesin kendisiyle <u>aynı ortamdaki</u> tavşana iletiminin nasıl olacağını <u>görselleyiniz</u>. <b>Ö 182</b></p>	<p>Ağaçkakan tarafından ağaç <u>gövdesinde</u> (katı ortamda) oluşturulan ses <u>aynı ortamdaki</u> (katı ortamdaki) tavşana iletiminin nasıl olacağını <u>görselleyiniz</u>. <b>Ö 357</b></p>
D	<p>10. Uzaydaki (boşluktaki) bir astronotun çıkardığı sesin <u>aynı ortamdaki</u> (boşluktaki) başka bir canlıya iletiminin nasıl olacağını <u>görselleyiniz</u>. <b>Ö 415</b></p>	<p>8. Fok balığının <u>suyun altında</u> (sıvı ortamda) oluşturduğu sesin yine <u>aynı ortamdaki</u> (sıvı ortamdaki) dalgıca iletiminin nasıl olacağını <u>görselleyiniz</u>. <b>Ö 149</b></p>

### 3.2.2. Sesin İletimi Konusundaki Anlama Seviyeleri

Bu başlık altında öğrencilerin sesin iletimiyle ilgili öğrenme durumlarından hareketle ortaya çıkarılan anlama seviyeleri sunulacaktır. Sesin iletimi konusuyla ilgili öğrencilerin sözel anlama seviyelerine ait bulgular Tablo 3.12.'de verilmiştir.



Tablo 3.12. *Sesin iletimi ile ilgili sözel anlama seviyeleri*

<b>Anlama Seviyesi</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
Anlama Yok	[AY]	28	6,73
Karmaşık Anlama	[KA]	18	4,33
Tamamlanmamış Anlama	[TA]	20	4,81
Kısmen Bilimsel Anlama	[KBA]	130	31,25
Bilimsel Anlama	[BA]	220	52,88

Tablo 3.12. incelendiğinde, sesin iletimi konusunda öğrencilerin sözel anlama seviyelerinin en büyük kısmının, %52,88 BA ve %31,25 KBA şeklinde tespit edildiği görülmektedir. %6,73 AY, %4,33 KA ve %4,81 TA seviyelerinin yüzdelerinin birbirine çok yakın ve düşük olmaları dikkat çeken bir diğer noktadır.

Sesin iletimi konusuyla ilgili öğrencilerin görsel anlama seviyelerine ait bulgular Tablo 3.13.'de verilmiştir.

Tablo 3.13. *Sesin iletimi ile ilgili görsel anlama seviyeleri*

<b>Anlama Seviyesi</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
Anlama Yok	[AY]	12	2,89
Karmaşık Anlama	[KA]	12	2,89
Tamamlanmamış Anlama	[TA]	7	1,68
Kısmen Bilimsel Anlama	[KBA]	160	38,46
Bilimsel Anlama	[BA]	225	54,08

Tablo 3.13. incelendiğinde, Sesin iletimi konusunda öğrencilerin görsel anlama seviyelerinde en büyük kısmının, %54,08 BA ve %38,46 KBA şeklinde tespit edildiği görülmektedir. %2,89 AY, %2,89 KA ve %1,68 TA seviyelerinin yüzdelerinin birbirine çok yakın ve düşük olmaları dikkat çeken bir diğer noktadır.

### 3.2.3. Sesin İletimi Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri

Bu başlık altında öğrencilerin sesin iletimiyle ilgili anlama seviyelerinden hareketle ortaya çıkarılan zihinsel modelleri sunulacaktır. Sesin iletimi konusuyla ilgili belirlenen öğrenci zihinsel modellerinin dağılımı Tablo 3.14.'de verilmiştir.

Tablo 3.14. *Sesin iletimi ile ilgili öğrenci zihinsel modelleri*

Zihinsel Model		f	%
Uyumsuz Model	[UM]	21	5,05
Sözel Baskın Model	[SBM]	9	2,16
Görsel Baskın Model	[GBM]	45	10,82
Bilimsel Model	[BM]	341	81,97

Tablo 3.14. incelendiğinde, sesin iletimi konusunda öğrencilerin çok büyük bir kısmının (%81,97'sinin) BM zihinsel modeline sahip oldukları görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin bir kısmının (% 10,82'sinin) GBM zihinsel modeline sahip olduğu ve çok az bir bölümünün de UM (% 5,05) veya SBM (% 2,16) zihinsel modeline sahip olduğu anlaşılmaktadır.

### 3.3. Sesin İşitilmesi Konusuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Bulgular

Sesin işitilmesi konusundaki öğrenci zihinsel modelleri çalışmanın okunabilirliğini artırmak için analiz prosedürlerinde belirlenen aşamalar temelinde sunulacaktır. Buna göre sırasıyla 'Sesin İşitilmesi Konusundaki Öğrenme Durumları', 'Sesin İşitilmesi Konusundaki Anlama Seviyeleri' ve 'Sesin İşitilmesi Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri' başlıkları altında bulgular verilecektir.

#### 3.3.1. Sesin İşitilmesi Konusundaki Öğrenme Durumları

Bu başlık altında ÖDBT'nin sesin işitilmesiyle ilgili her bir sorusu için öğrenciler tarafından verilen cevapların analizlerinden elde edilen bulgular verilecektir. Sesin

işitilmesi konusuyla ilgili sorulan 3 sözel soruya verilen öğrenci cevaplarının incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.15.'de verilmiştir.

Tablo 3.15. *Sesin işitilmesine ait sözel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması*

Soru No	Öğrenme Durumu	f	%	
1	Cevapsız Anlamsız	CA	72	%17,31
	Yanlış	Y	60	%14,42
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	5	%1,2
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	264	%63,46
	Doğru	D	15	%3,61
3	Cevapsız Anlamsız	CA	31	%7,45
	Yanlış	Y	66	%15,87
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	3	%0,72
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	281	%67,55
	Doğru	D	35	%8,41
4	Cevapsız Anlamsız	CA	36	%8,65
	Yanlış	Y	14	%3,37
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	3	%0,72
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	338	%81,25
	Doğru	D	25	%6,01

Tablo 3.15. incelendiği, birinci soruya verilen cevapların içerisinde en büyük yüzdenin, %63,46 ile KD kategorisinde bulunduğu görülmektedir. Dikkat çeken bir diğer nokta ise %17,31 ile CA ve %14,42 Y kategorisinde sınıflandırılan öğrencilerin oranın fazla olmasıdır. Diğer sınıflandırma oranları ise %1,2 KDY ve %3,61 D olarak birbirine yakın değerlerde tespit edilmişlerdir.

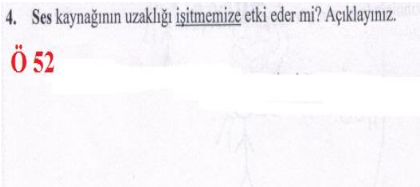
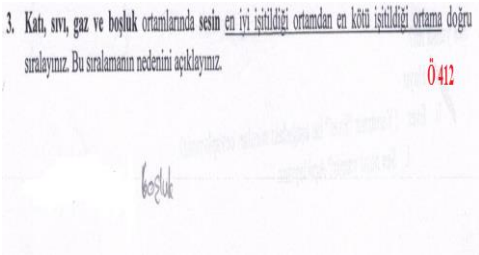
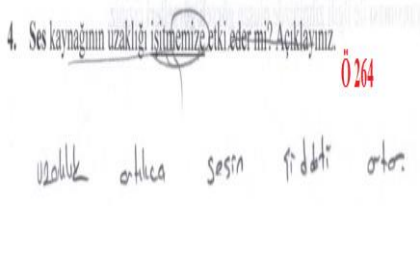
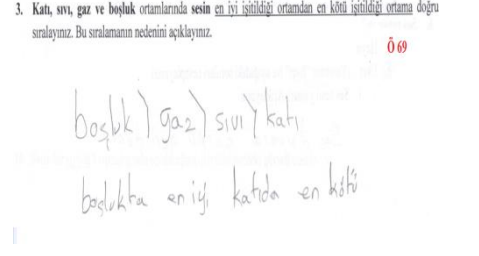
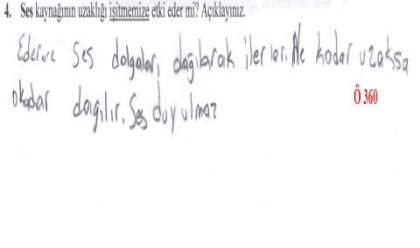
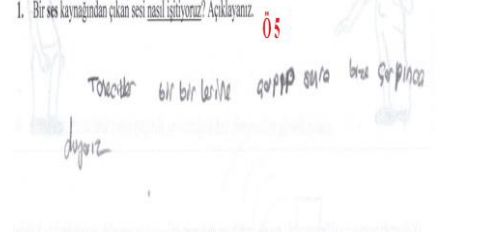
Üçüncü soruya ilişkin bulgulara bakıldığında cevapların %67,55'inin KD kategorisinde sınıflandığı tespit edilmiştir. Ayrıca %0,72'lik KDY sınıflandırılması

da dikkat çekmektedir. Diğer sınıflandırma oranları ise %7,45 CA, %15,87 Y ve %8,41 D olarak birbirine yakın değerlerde tespit edilmişlerdir.

Dördüncü soruya ilişkin bulgulara bakıldığında verilen cevapların içerisinde en büyük yüzdenin, %81,25 ile KD kategorisinde bulunduğu görülmektedir. Ayrıca %0,72'lik KDY sınıflandırılması da dikkat çekmektedir. Diğer sınıflandırma oranları ise %8,65 CA, %3,37 Y ve %6,01 D olarak birbirine yakın değerlerde tespit edilmişlerdir.

Öğrencilerin sesin işitilmesi konusunda sözel sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması yukarıda verilen şekilde tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmalar yapılırken ortaya çıkan öğrenci cevaplarına ait örnekler ise aşağıda yer alan Tablo 3.16. verilmiştir.

Tablo 3.16. Sesin işitilmesine ait sözel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları

Öğrenme Durumu	Örnek öğrenci cevabı
CA	<p>4. Ses kaynağının uzaklığı işitmemize etki eder mi? Açıklayınız. <b>Ö 52</b></p>  <p>3. Katı, sıvı, gaz ve boşluk ortamlarında sesin en iyi işitildiği ortandan en kötü işitildiği ortama doğru sıralayınız. Bu sıralamanın nedenini açıklayınız. <b>Ö 412</b></p> 
Y	<p>4. Ses kaynağının uzaklığı işitmemize etki eder mi? Açıklayınız. <b>Ö 264</b></p>  <p>3. Katı, sıvı, gaz ve boşluk ortamlarında sesin en iyi işitildiği ortandan en kötü işitildiği ortama doğru sıralayınız. Bu sıralamanın nedenini açıklayınız. <b>Ö 69</b></p> 
KD	<p>4. Ses kaynağının uzaklığı işitmemize etki eder mi? Açıklayınız. <b>Ö 360</b></p>  <p>1. Bir ses kaynağından çıkan sesi nasıl işitiriz? Açıklayınız. <b>Ö 5</b></p> 

Tablo 3.16. 'nın devamı

D	<p>1. Bir ses kaynağından çıkan sesi nasıl işitiriz? Açıklayınız. <span style="color: red;">0,34</span></p> <p>*Ses dalgalar halinde yayılır. Bu dalgalar duvarımıza gelene bir titreşim oluşturur. Bu sayede işitiriz.</p>	<p>3. Katı, sıvı, gaz ve boşluk ortamlarında sesin en iyi işitildiği ortamdan en kötü işitildiği ortama doğru sıralayınız. Bu sıralamanın nedenini açıklayınız.</p> <p>Katı &gt; Sıvı &gt; Gaz</p> <p>Maddeler arası mesafe azaldıkça daha iyi iletilir.</p> <p>Boşlukta iletilmesi maddeler ortamı yok <span style="color: red;">0,7</span></p>
---	---	--

Sesin işitilmesi konusunda sorulan ve görsel cevaplama yapmayı gerektiren 2 soruya verilen öğrenci cevaplarının incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.17.'de verilmiştir.

Tablo 3.17. Sesin işitilmesine ait görsel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması


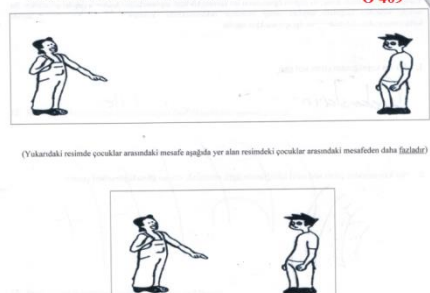

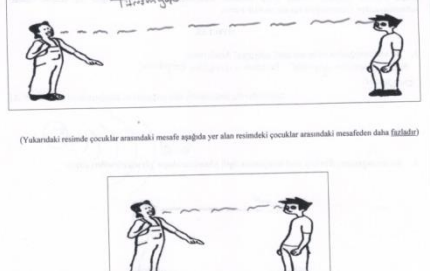
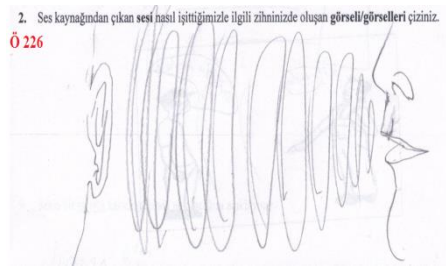

Soru No	Öğrenme Durumu	f	%	
2	Cevapsız Anlamsız	CA	87	%20,91
	Yanlış	Y	41	%9,86
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	-	-
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	281	%67,55
	Doğru	D	7	%1,68
5	Cevapsız Anlamsız	CA	118	%28,37
	Yanlış	Y	34	%8,17
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	7	%1,68
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	253	%60,82
	Doğru	D	4	%0,96

Tablo 3.17. incelendiğinde, ikinci soruya verilen cevapların içinde en büyük yüzdenin, %67,55 ile KD kategorisinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerden hiçbirinin cevabının KDY şeklinde sınıflandırılmamış olması ve %20,91'lik CA yüzdesi dikkat çeken diğer noktalardır. Diğer sınıflandırma oranları ise %9,86 Y ve %1,68 D olarak tespit edilmişlerdir.

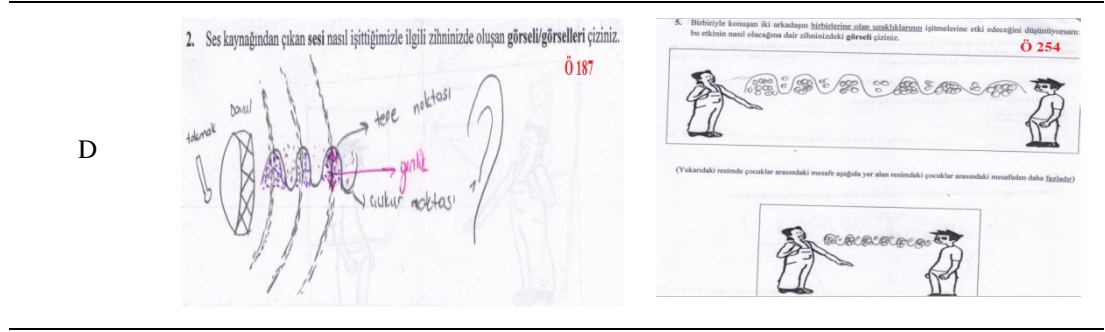
Beşinci soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin, %60,82 ile KD olduğu görülmektedir. Dikkat çeken bir diğer noktalar ise %28,37 CA ve %0,96 D'dur. Diğer sınıflandırma oranları ise %8,17 Y ve %1,68 KDY olarak tespit edilmişlerdir.

Öğrencilerin sesin işitilmesi konusunda görsel sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması yukarıda verilen şekilde tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmalar yapılırken ortaya çıkan öğrenci cevaplarına ait örnekler ise aşağıda yer alan Tablo 3.18. verilmiştir.

Tablo 3.18. Sesin işitilmesine ait görsel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları

Öğrenme Durumu	Örnek öğrenci cevabı
CA	<p>2. Ses kaynağından çıkan sesi nasıl işitiğimizle ilgili zihninizde oluşan görsel/görselleri çiziniz. <b>Ö 237</b></p>  <p>5. Birbiryle konuşan iki arkadaşın birbirlerine olan uzaklıklarının işitmelerine etki edeceğini düşünüyorsanız, bu etkinin nasıl olacağını dair zihninizdeki görseli çiziniz. <b>Ö 409</b></p>  <p>(Yukarıdaki resimde çocuklar arasındaki mesafe aşağıda yer alan resimdeki çocuklar arasındaki mesafeden daha fazladır)</p>
Y	<p>2. Ses kaynağından çıkan sesi nasıl işitiğimizle ilgili zihninizde oluşan görsel/görselleri çiziniz. <b>Ö 76</b></p>  <p>5. Birbiryle konuşan iki arkadaşın birbirlerine olan uzaklıklarının işitmelerine etki edeceğini düşünüyorsanız, bu etkinin nasıl olacağını dair zihninizdeki görseli çiziniz. <b>Ö 106</b></p>  <p>(Yukarıdaki resimde çocuklar arasındaki mesafe aşağıda yer alan resimdeki çocuklar arasındaki mesafeden daha fazladır)</p>
KD	<p>2. Ses kaynağından çıkan sesi nasıl işitiğimizle ilgili zihninizde oluşan görsel/görselleri çiziniz. <b>Ö 226</b></p>  <p>2. Ses kaynağından çıkan sesi nasıl işitiğimizle ilgili zihninizde oluşan görsel/görselleri çiziniz. <b>Ö 414</b></p> 

Tablo 3.18. 'in devamı



### 3.3.2. Sesin İşitilmesi Konusundaki Anlama Seviyeleri

Bu başlık altında öğrencilerin sesin işitilmesiyle ilgili öğrenme durumlarından hareketle ortaya çıkarılan anlama seviyeleri sunulacaktır. Sesin işitilmesi konusuyla ilgili öğrencilerin sözel anlama seviyelerine ait bulgular Tablo 3.19.'de verilmiştir.

Tablo 3.19. Sesin işitilmesi ile ilgili sözel anlama seviyeleri

Anlama Seviyesi	f	%
Anlama Yok [AY]	5	1,2
Karmaşık Anlama [KA]	5	1,2
Tamamlanmamış Anlama [TA]	2	0,48
Kısmen Bilimsel Anlama [KBA]	203	48,8
Bilimsel Anlama [BA]	201	48,32

Tablo 3.19. incelendiğinde, sesin işitilmesi konusunda öğrencilerin sözel anlama seviyelerinin en büyük kısmının, %48,8 KBA ve %48,32 BA şeklinde tespit edildiği görülmektedir. %1,2 AY, %1,2 KA ve %0,48 TA seviyelerinin yüzdelerinin birbirine çok yakın ve düşük olmaları dikkat çeken bir diğer noktadır.

Sesin işitilmesi konusuyla ilgili öğrencilerin görsel anlama seviyelerine ait bulgular Tablo 3.20.'de verilmiştir.

Tablo 3.20. *Sesin işitilmesi ile ilgili görsel anlama seviyeleri*

<b>Anlama Seviyesi</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
Anlama Yok	[AY]	35	8,41
Karmaşık Anlama	[KA]	19	4,57
Tamamlanmamış Anlama	[TA]	15	3,61
Kısmen Bilimsel Anlama	[KBA]	149	35,82
Bilimsel Anlama	[BA]	198	47,59

Tablo 3.20. incelendiğinde, Sesin işitilmesi konusunda öğrencilerin görsel anlama seviyelerinde en büyük kısmının, %47,59 BA ve %35,82 KBA şeklinde tespit edildiği görülmektedir. %8,41 AY, %4,57 KA ve %3,61 TA seviyelerinin yüzdelerinin birbirine çok yakın ve düşük olmaları dikkat çeken bir diğer noktadır.

### **3.3.3. Sesin İşitilmesi Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri**

Bu başlık altında öğrencilerin sesin işitilmesiyle ilgili anlama seviyelerinden hareketle ortaya çıkarılan zihinsel modelleri sunulacaktır. Sesin işitilmesi konusuyla ilgili belirlenen öğrenci zihinsel modellerinin dağılımı Tablo 3.21.'de verilmiştir.

Tablo 3.21. *Sesin işitilmesi ile ilgili öğrenci zihinsel modelleri*

<b>Zihinsel Model</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
Uyumsuz Model	[UM]	5	1,2
Sözel Baskın Model	[SBM]	63	15,15
Görsel Baskın Model	[GBM]	7	1,68
Bilimsel Model	[BM]	341	81,97

Tablo 3.21. incelendiğinde, sesin iletimi konusunda öğrencilerin çok büyük bir kısmının (%81,97'sinin) BM zihinsel modeline sahip oldukları görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin bir kısmının (% 15,15'inin) SBM zihinsel modeline sahip olduğu ve çok az bir bölümünün de GBM (% 1,68) veya UM (% 1,2) zihinsel modeline sahip olduğu anlaşılmaktadır.



### 3.4. Sesin Yansıması Konusuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Bulgular

Sesin yansıması konusundaki öğrenci zihinsel modelleri çalışmanın okunabilirliğini artırmak için analiz prosedürlerinde belirlenen aşamalar temelinde sunulacaktır. Buna göre sırasıyla ‘Sesin Yansıması Konusundaki Öğrenme Durumları’, ‘Sesin Yansıması Konusundaki Anlama Seviyeleri’ ve ‘Sesin Yansıması Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri’ başlıkları altında bulgular verilecektir.

#### 3.4.1. Sesin Yansıması Konusundaki Öğrenme Durumları

Bu başlık altında ÖDBT’nin sesin yansımasıyla ilgili her bir sorusu için öğrenciler tarafından verilen cevapların analizlerinden elde edilen bulgular verilecektir. Sesin yansıması konusuyla ilgili sorulan 5 sözel soruya verilen öğrenci cevaplarının incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.22.’de verilmiştir.

Tablo 3.22. *Sesin yansımasına ait sözel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması*

Soru No	Öğrenme Durumu	f	%	
6	Cevapsız Anlamsız	CA	135	%32,45
	Yanlış	Y	69	%16,59
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	-	-
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	198	%47,59
	Doğru	D	14	%3,37
7	Cevapsız Anlamsız	CA	95	%22,83
	Yanlış	Y	69	%16,59
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	-	-
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	246	%59,14
	Doğru	D	6	%1,44

Tablo 3.22. 'nin devamı

	<b>Cevapsız Anlamsız</b>	CA	134	%32,21
	<b>Yanlış</b>	Y	166	%39,9
<b>9</b>	<b>Kısmen Doğru Yanlışlı</b>	KDY	2	%0,48
	<b>Kısmen Doğru Yanlışsız</b>	KD	105	%25,25
	<b>Doğru</b>	D	9	%2,16
	<b>Cevapsız Anlamsız</b>	CA	117	%28,13
	<b>Yanlış</b>	Y	176	%42,31
<b>11</b>	<b>Kısmen Doğru Yanlışlı</b>	KDY	1	%0,24
	<b>Kısmen Doğru Yanlışsız</b>	KD	106	%25,48
	<b>Doğru</b>	D	16	%3,84
	<b>Cevapsız Anlamsız</b>	CA	48	%11,54
	<b>Yanlış</b>	Y	68	%16,34
<b>13</b>	<b>Kısmen Doğru Yanlışlı</b>	KDY	2	%0,48
	<b>Kısmen Doğru Yanlışsız</b>	KD	285	%68,51
	<b>Doğru</b>	D	13	%3,13

Tablo 3.22. incelendiğinde, altıncı soruya verilen cevapların içinde en büyük yüzdenin, %47,59 ile KD kategorisinde olduğu görülmektedir. Öğrenci cevaplarının hiç birisi KDY şeklinde sınıflandırılmamıştır. Dikkat çeken bir diğer nokta ise %32,45 CA'dir. Diğer sınıflandırma oranları ise %16,59 Y ve %3,37 D olarak birbirine tespit edilmişlerdir.

Yedinci soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin, %59,14 ile KD olduğu görülmektedir. Dikkat çeken bir diğer nokta ise öğrenci cevaplarının hiç birisi KDY şeklinde sınıflandırılmamış olmasıdır. Diğer sınıflandırma oranları ise %22,83 CA, %16,59 Y ve %1,44 D olarak birbirine yakın ve düşük değerlerde tespit edilmişlerdir.

Dokuzuncu soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin, %39,9 ile Y olduğu görülmektedir. %32,21'lik CA ve %25,24 lük KD yüzdeleri ise dikkat

çeken bir diğer noktadır. Diğer sınıflandırma oranları ise %0,48 KDY ve %2,16 D olarak birbirine yakın ve düşük değerlerde tespit edilmişlerdir.

On birinci soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin %42,31 ile Y olduğu görülmektedir. %28,13'lük CA ve %25,48'lik KD yüzdeleri ise dikkat çeken bir diğer noktadır. Diğer sınıflandırma oranları ise %0,24 KDY ve %3,84 D olarak birbirine yakın değerlerde tespit edilmişlerdir.

On üçüncü soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin %68,51 ile KD olduğu görülmektedir. CA %11,54 ve Y 16,34 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca diğer sınıflandırmalar ise %0,48 KDY ve %3,13 D olarak tespit edilmişlerdir.

Öğrencilerin sesin yansımaları konusunda sözel sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması yukarıda verilen şekilde tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmalar yapılırken ortaya çıkan öğrenci cevaplarına ait örnekler ise aşağıda yer alan Tablo 3.23. verilmiştir.

Tablo 3.23. Sesin yansımalarına ait sözel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları

Öğrenme Durumu	Örnek öğrenci cevabı
CA	<p>Sesin <u>kattı</u> bir cisimle karşılaştığında ne olacağını açıklayınız. <b>Ö 232</b></p> <p>Öğrenci cevabı: <i>Öğrencilerden ses ses badele duyulur</i></p> <p>13. Sesin <u>boşlukla</u> karşılaştığında ne olacağını açıklayınız. <b>Ö 357</b></p>
Y	<p>11. Sesin <u>gazla</u> karşılaştığında ne olacağını açıklayınız. <b>Ö 357</b></p> <p>Öğrenci cevabı: <i>Ses gazla karşılaşıncaya bir şey olmaz. Çünkü ses gaz ortamında yayılmaz...</i></p> <p>9. Sesin bir <u>sıvıyla</u> karşılaştığında ne olacağını açıklayınız. <b>Ö 129</b></p> <p>Öğrenci cevabı: <i>Hiçbir şey olmayacaktır çünkü ses ve sıvı birlikte olamaz</i></p>

Tablo 3.23. 'ün devamı

KD	<p>9. Sesin bir sıvıyla karşılaştığında ne olacağını açıklayınız.</p> <p>Ses sıvıda ilerler. <b>Ö 176</b></p>	<p>11. Sesin gazla karşılaştığında ne olacağını açıklayınız.</p> <p>Ses iletilir. <b>Ö 337</b></p>
D	<p>Sesin katı bir cisimle karşılaştığında ne olacağını açıklayınız.</p> <p><b>Ö 65</b></p> <p>Gaz tencikliğini titreşir. Ses iletilir. Yansıma olmaz.</p>	<p>13. Sesin boşlukta karşılaştığında ne olacağını açıklayınız.</p> <p><b>Ö 222</b></p> <p>Sesin yayılabilmesi için maddesel ortama ihtiyaç vardır. Bu nedenle ses boşlukta yayılmaz.</p>

Sesin yansıması konusuyla ilgili sorulan ve görsel cevaplama yapmayı gerektiren 5 soruya verilen öğrenci cevaplarının incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.24.'de verilmiştir.

Tablo 3.24. Sesin yansımasına ait görsel sorulara verilen cevapların sınıflandırılması

Soru No	Öğrenme Durumu	f	%	
6	Cevapsız Anlamsız	CA	89	%21,4
	Yanlış	Y	134	%32,21
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	-	-
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	192	%46,15
	Doğru	D	1	%0,24
8	Cevapsız Anlamsız	CA	117	%28,13
	Yanlış	Y	63	%15,15
	Kısmen Doğru Yanlışlı	KDY	-	-
	Kısmen Doğru Yanlışsız	KD	225	%54,08
	Doğru	D	11	%2,64

Tablo 3.24. 'ün devamı

	<b>Cevapsız Anlamsız</b>	CA	159	%38,22
	<b>Yanlış</b>	Y	67	%16,10
<b>10</b>	<b>Kısmen Doğru Yanlışlı</b>	KDY	-	-
	<b>Kısmen Doğru Yanlışsız</b>	KD	176	%42,31
	<b>Doğru</b>	D	14	%3,37
	<b>Cevapsız Anlamsız</b>	CA	122	%29,33
	<b>Yanlış</b>	Y	27	%6,49
<b>12</b>	<b>Kısmen Doğru Yanlışlı</b>	KDY	-	-
	<b>Kısmen Doğru Yanlışsız</b>	KD	213	%51,2
	<b>Doğru</b>	D	54	%12,98
	<b>Cevapsız Anlamsız</b>	CA	119	%28,61
	<b>Yanlış</b>	Y	110	%26,44
<b>14</b>	<b>Kısmen Doğru Yanlışlı</b>	KDY	2	%0,48
	<b>Kısmen Doğru Yanlışsız</b>	KD	183	%43,99
	<b>Doğru</b>	D	2	%0,48

Tablo 3.24. incelendiğinde, altıncı soruya verilen cevapların içinde en büyük yüzdenin, %46,15 ile KD kategorisinde olduğu görülmektedir. Öğrenci cevaplarının hiç birisi KDY şeklinde sınıflandırılmamıştır. Dikkat çeken bir diğer nokta ise %21,4 lük CA ve %32,21lik Y'dir. Son olarak D ise %0,24 olarak tespit edilmiştir.

Sekizinci soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin, %54,08 ile KD olduğu görülmektedir. Dikkat çeken bir diğer nokta ise öğrenci cevaplarının hiç birisi KDY şeklinde sınıflandırılmamış olmasıdır. Diğer sınıflandırma oranları ise %28,13 CA, %15,15 Y ve %2,64 D olarak tespit edilmişlerdir.

Onuncu soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin, %42,31 ile KD olduğu görülmektedir. . Ayrıca %38,22 lik CA yüzdesi dikkat çekmektedir. Dikkat çeken bir diğer nokta ise öğrenci cevaplarının hiç birisi KDY şeklinde


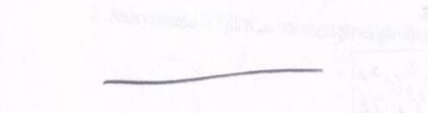


sınıflandırılmamış olmasıdır. Diğer sınıflandırma oranları ise %16,10 Y ve %3,37 D olarak tespit edilmişlerdir.

On ikinci soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin %51,2 ile KD olduğu görülmektedir. Öğrenci cevaplarından hiç birisi KDY şeklinde sınıflandırılmamıştır. Diğer sınıflandırma oranları ise %29,33 CA, %6,49 Y ve %12,98 D değerlerinde tespit edilmişlerdir.

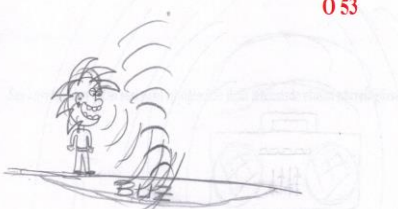

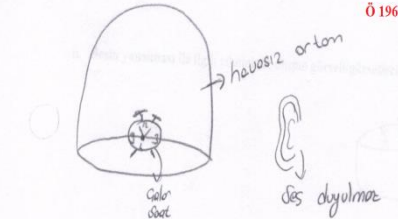

On dördüncü soru için elde edilen bulgulara bakıldığında en büyük yüzdenin %43,99 ile KD olduğu görülmektedir. %28,61'lik CA ve %26,44'lük Y yüzdeleri ise dikkat çekmektedir. Ayrıca diğer sınıflandırmalar ise %0,48 KDY ve %0,48 D olarak düşük oranda ve birbiriyle aynı değerinde tespit edilmişlerdir.

Öğrencilerin sesin yansımaları konusunda görsel sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması yukarıda verilen şekilde tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmalar yapılırken ortaya çıkan öğrenci cevaplarına ait örnekler ise aşağıda yer alan Tablo 3.25. verilmiştir.

Tablo 3.25. Sesin yansımalarına ait görsel sorulara verilen örnek öğrenci cevapları

Öğrenme Durumu	Örnek öğrenci cevabı
CA	<p>10. Sesin bir sıvıyla karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki görseli çiziniz. <b>Ö 373</b></p>  <p>14. Sesin boşlukla karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki görseli çiziniz. <b>Ö 191</b></p> 
Y	<p>12. Sesin gazla karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki görseli çiziniz. <b>Ö 43</b></p>  <p>14. Sesin boşlukla karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki görseli çiziniz. <b>Ö 224</b></p> 

Tablo 3.25. 'in devamı

KD	<p>8. Sesin <u>katı</u> bir cisimle karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki görseli çiziniz. <b>Ö 53</b></p> 	<p>14. Sesin <u>boşlukta</u> karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki görseli çiziniz. <b>Ö 182</b></p> 
D	<p>14. Sesin <u>boşlukta</u> karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki görseli çiziniz. <b>Ö 196</b></p> 	<p>10. Sesin bir <u>sıvıyla</u> karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki görseli çiziniz. <b>Ö 262</b></p> 

### 3.4.2. Sesin Yansıması Konusundaki Anlama Seviyeleri

Bu başlık altında öğrencilerin sesin yansıması ilgili öğrenme durumlarından hareketle ortaya çıkarılan anlama seviyeleri sunulacaktır. Sesin yansıması konusuyla ilgili öğrencilerin sözel anlama seviyelerine ait bulgular Tablo 3.26.'de verilmiştir.

Tablo 3.26. *Sesin yansıması ile ilgili sözel anlama seviyeleri*

Anlama Seviyesi	f	%
Anlama Yok [AY]	19	4,57
Karmaşık Anlama [KA]	38	9,14
Tamamlanmamış Anlama [TA]	1	0,24
Kısmen Bilimsel Anlama [KBA]	327	78,60
Bilimsel Anlama [BA]	31	7,45

Tablo 3.26. incelendiğinde, Sesin yansıması konusunda öğrencilerin sözel anlama seviyelerinde en büyük kısmının, %78,60 KBA şeklinde tespit edildiği görülmektedir. %9,14 KA, %7,45 BA ve %4,57 AY anlama seviyeleri birbirine yakındır. %1'lik TA ise en düşük sözel anlama seviyesi olarak tespit edilmiştir.

Sesin yansıması konusuyla ilgili öğrencilerin görsel anlama seviyelerine ait bulgular Tablo 3.27.'de verilmiştir.

Tablo 3.27. *Sesin yansıması ile ilgili görsel anlama seviyeleri*

<b>Anlama Seviyesi</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
Anlama Yok	[AY]	23	5,53
Karmaşık Anlama	[KA]	38	9,14
Tamamlanmamış Anlama	[TA]	4	0,96
Kısmen Bilimsel Anlama	[KBA]	291	69,95
Bilimsel Anlama	[BA]	60	14,42

Tablo 3.27. incelendiğinde, Sesin yansıması konusunda öğrencilerin görsel anlama seviyelerinde en büyük kısmının, %69,95 KBA şeklinde tespit edildiği görülmektedir. %14,42 BA, %9,14 KA, ve %5,53 AY anlama seviyeleri birbirine yakındır. %0,96'lık TA ise en düşük görsel anlama seviyesi olarak tespit edilmiştir.

### 3.4.3. Sesin Yansıması Konusu İçin Belirlenen Öğrenci Zihinsel Modelleri

Bu başlık altında öğrencilerin sesin yansımasıyla ilgili anlama seviyelerinden hareketle ortaya çıkarılan zihinsel modelleri sunulacaktır. Sesin yansıması konusuyla ilgili belirlenen öğrenci zihinsel modellerinin dağılımı Tablo 3.28.'de verilmiştir.

Tablo 3.28. *Sesin yansıması ile ilgili öğrenci zihinsel modelleri*

<b>Zihinsel Model</b>		<b>f</b>	<b>%</b>
Uyumsuz Model	[UM]	26	6,25
Sözel Baskın Model	[SBM]	37	8,89
Görsel Baskın Model	[GBM]	33	7,93
Bilimsel Model	[BM]	320	76,93

Tablo 3.28. incelendiğinde, sesin yansıması konusunda öğrencilerin çok büyük bir kısmının (%76,93'ünün) BM zihinsel modeline sahip oldukları görülmektedir.



Bununla birlikte öğrencilerin (% 8,89) SBM zihinsel modeline, (% 7,93) GBM zihinsel modeline, (% 6,25) UM zihinsel modeline sahip olduğu tespit edilmiştir.

### 3.5. Ses Konusuyla İlgili Öğrencilerin Genel Zihinsel Modeller Yönelik Bulgular

Bu başlık altında öğrencilerin sesin oluşumu, sesin iletimi, sesin işitilmesi ve sesin yansımaları konularındaki zihinsel modellerinden yola çıkılarak tespit edilen ses konusuyla ilgili genel zihinsel modeller sunulacaktır. Öğrencilerin genel zihinsel modellerinin dağılımı Tablo 3.29. da verilmiştir.

Tablo 3.29. Ses konusu ile ilgili öğrenci genel zihinsel modelleri

Genel Zihinsel Model	Puan Aralığı	Öğrenci Sayısı	
		f	%
Bilimsel Model	2,34 – 3,00	345	82,93
Sentez Model	1,66 – 2,33	61	14,67
İlkel Model	1,00 – 1,65	10	2,4

Tablo 3.29 incelendiği zaman ses konusunda en büyük yüzdenin %82,93 ile bilimsel modele ait olduğu görülmektedir. Sentez model yüzdesi %14,67 ilkel model yüzdesi ise %2,4'dür. Bilimsel model yüzdesi ile Sentez ve İlkel model yüzdeleri arasında büyük bir fark vardır.

## 4. TARTIŞMA

Bu bölümde ilköğretim öğrencilerin ses konusuyla ilgili zihinsel modellerini inceleme amacıyla yürütülen bu tez çalışması kapsamında elde edilen bulguların ilgili alan yazınla karşılaştırmalı tartışması yapılmıştır. Bu anlamda tartışma, okunabilirliği artırmak adına, *sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansması* alt konularındaki öğrenci zihinsel modellerinin ortaya çıkarılmasının hedeflendiği amaçlar doğrultusunda ve ayrı ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

### 4.1. Sesin Oluşumuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma

Bu başlık altında, sesin oluşumuyla ilgili öğrenci zihinsel modellerini belirleme ve yeterliliğini değerlendirme alt amacına yönelik elde edilen bulguların tartışmasına yer verilmiştir.

Sesin oluşumu konusuyla öğrencilere yöneltilen Soru-1'e verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu elde edilen bulgular (bkz Tablo 3.1) ve Soru-2'ye verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu elde edilen bulgulara (bkz Tablo 3.3) bakıldığında, yapılan sınıflandırmaların birbiriyle uyumlu olduğu görülmektedir. Bu durumdan yola çıkılarak öğrencilerin sesin oluşumu konusu hakkındaki görsel ve sözel bilgilerinin birbiriyle örtüşür nitelikte olduğu görülmektedir. Bu durum bize öğrencilerin sesin oluşumu hakkında sözel bilgilerinin bilimsel olarak kabul edilebilecek seviyelerde olduğunu ve bu bilgilerini görsel çizimlerle ifade edebildiklerini göstermektedir. Atasoy vd. (2013) kavram karikatürleri ile yapmış oldukları çalışma sonucunda da bu duruma benzer sonuçlar elde etmişler ve öğrencilerin sesin oluşumundaki temel olayları anladıklarını vurgulamışlardır.

Sesin oluşumu konusu ile ilgili öğrencilere yöneltilen Soru-3'e verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu elde edilen bulgulara bakıldığında, cevapların yarısından fazlasının Y kodlu kategoride sınıflandırıldığı görülmektedir (bkz. Tablo 3.1). Öğrencilerin Soru-3'e verdikleri cevapların ağırlıklı olarak Y kodlu kategoride olması dikkat çekmektedir. Bu durumdan yola çıkılarak, öğrencilerin büyük bir

kısımının katı, sıvı, gaz ve boşlukta sesin oluşumu hakkında bilimsel olmayan bilgilerinin olduğu ifade edilebilir. Soru-3'de dikkat çeken bir diğer noktaysa öğrencilerin dörtte birinin CA kodlu kategoride sınıflandırılmasıdır. Bu sınıflandırmadaki öğrencilerin sayısı KDY, KD ve D kodlu kategorilerde sınıflandırılan öğrenci sayılarından fazladır. Bu durumlar bize öğrencilerin sesin katı, sıvı, gaz ve boşluk ortamlarda oluşumu hakkındaki bilimsel bilgilerinin oldukça düşük ve yetersiz seviyelerde olduğunu ve öğrencilerin sesin oluşumu ile ortam ya da ortamlar arasında herhangi bir bağıntı kuramadıklarını göstermektedir. Elde edilen bu durum, Hapkiwics ve Hapkiwics'in (1998) çalışmasını destekler nitelikte olup, öğrencilerin sesin herhangi bir madde olmadan da üretilebileceğini ve ortamların sesin üretiminde etkisinin olmadığını düşündüklerini göstermektedir.

Öğrencilerin sözel olarak cevaplanmaları istenen Soru-3 ün görsel karşılığı olan Soru-4'teyse öğrencilerin verdikleri cevapların yaklaşık yarısı KD kodlu kategoride sınıflandırılmıştır (bkz Tablo 3.3). Öğrencilerin Soru-4'e verdikleri görsel cevapların, Soru-3'de sözel karşılıklarını verememe durumlarından yola çıkılarak, öğrencilerin sesin katı, sıvı, gaz ve boşluktaki oluşumuyla ilgili görsel bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin sesin katı, sıvı, gaz ve boşluk gibi ortamlarda oluşumu hakkında öğrenme güçlüklerinin olduğu bulunmuştur. Bu durumun öğrencilerin sesin oluşumunun titreşimle olan bağlantısını kuramadıklarını, sesin oluşumunu yansıma olayı ile karıştırdıklarını, insan sesinin ses tellerinin birbirine çarptıkları zaman üretildiği gibi düşüncelere sahip olduklarını söylenebilir. Öğrencilerin sesin oluşumunun titreşimle olan bağlantısını kuramadıklarına dair bulgu Driver vd. (1994), Barman ve Miller (1996) ve Öztürk ve Atalay'ın (2012), sesin oluşumunu yansıma olayıyla karıştırmalarıyla ilgili bulgu Efe'nin (2007), insan sesinin ses tellerinin birbirine çarptıkları zaman üretildiğiyle ilgili bulgu Beaty (2000) ve Demirci ve Efe'nin (2007) çalışmalarıyla örtüşmektedir.

Öğrencilerin sesin oluşumu konusunda sorulan sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucunda, sesin oluşumu hakkında görsel anlama seviyeleri ve sözel anlama seviyelerine bakıldığında, görsel anlama seviyelerinin ağırlıklı olarak BA ve KBA kodlu anlama seviyesinde sınıflandırıldığı görülmektedir (bkz. Tablo 3.6). Bu durum öğrencilerin sesin oluşumu konusunda görsel anlama seviyelerinin

yüksek olduğunu göstermektedir. Sözel anlama seviyelerindeyse ağırlıklı olarak KBA kodlu anlama seviyesinde sınıflandırıldığı tespit edilmiştir. Bu durumlara bakılarak öğrencilerin sesin oluşumu konusundaki görsel anlama seviyelerinin sesin oluşumu konusundaki sözel anlama seviyelerine oranla daha iyi olduğu anlaşılmaktadır. Böyle bir durumun saptanmasının nedeni öğrencilerin günlük hayatta, televizyonda, internette, ders kitaplarında vb. ortamlarda sesin oluşumu konusu ile ilgili birçok örnek olayın zihinlerinde olduğunu fakat bu olayların anlamlarının ne olduğunu bilmedikleri ifade edilebilir. Öğrencilerin sesin oluşumu konusundaki öğrenme ortamlarının görsel bilgiyi vermede istenilen seviyelerde olmasına rağmen verilen görsel bilgilerin sözel karşılıklarını öğrencilere aktarılmasında yetersiz olduğu yordanabilir. Ayrıca, bu durum, öğrenci zihinsel modellerinin istenilen nitelikte olmamasının nedeni olarak görülebilir. Benzer bir durum, öğrenci zihinsel modellerini inceleyen Kurnaz ve Değermenci (2012) çalışmalarında vurgulanmış ve öğrencilerin görsel bilgileri yüksekken sözel bilgilerinin yetersiz olduğunu saptanmışlardır.

Öğrencilerin sesin oluşumu konusundaki görsel ve sözel anlama seviyelerinden yola çıkılarak tespit edilen zihinsel modellerine bakıldığında (bkz Tablo 3.7), öğrencilerin yaklaşık beşte üçünün BM kodlu zihinsel modele sahip oldukları görülmüştür. Bu oran, bu tez çalışması kapsamında incelenen diğer ses konuları arasındaki en düşük yüzde olarak dikkat çekmektedir. Bu bulguya bakılarak ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin yarısından fazlasının kendilerine aktarılan bilgileri istenilen şekilde aldıkları ve sesin oluşumu konusunda ders kitaplarında ve programda verilmesi istenilen kazanımlara uygun zihinsel modele sahip olduklarını göstermektedir. Sesin oluşumu konusundaki %22,11'lik GBM ve %8,17lik UM ise diğer ses konuları arasındaki en yüksek GBM ve UM kodlu zihinsel model yüzdeleridir. Öğrencilerin bu zihinsel model yüzdelerinin tez kapsamında incelenen diğer ses konularındaki yüzdelerine göre daha yüksek, BM kodlu zihinsel modellerinin ise daha düşük çıkmasının başlıca nedeni; öğrencilerin sesin oluşumu konusunu incelenen diğer ses konuları kadar kavrayamadıklarını, çeşitli öğrenme güçlükleri yaşadıklarını ve bazı bilgileri yanlış yapılandırdıklarını düşündürmektedir. Benzer bulgular, ilköğretim öğrencilerinin farklı konularındaki zihinsel modellerinin tespitiyle ilgili bazı çalışmalarda da görülmektedir (örn. Çökelez ve Yalçın, 2012). Öğrencilerin

zihinlerinde canlandırdıkları durumların sözel karşılıklarını veremedikleri ve bu yüzdede GBM kodlu zihinsel modelin yüksek, BM kodlu zihinsel modelin düşük olduğu duruma benzer sonuçlar Kurnaz ve Değermenci (2012) tarafından belirtilmektedir. Öğrencilerin yanlış bilgilerden etkilenmesi sonucu farklı konulardaki bilgilerini birbiriyle karıştırarak UM kodlu zihinsel model oluşturdukları duruma Yıldız'ın (2006) sonuçları örnek olarak verilebilir.

Ses konularındaki zihinsel model yüzdelerine bakıldığında, öğrencilerin sesin oluşumuyla ilgili öğrenme ortamlarının diğer ses konularındaki öğrenme ortamlarına göre yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Sesin oluşumu konusunda ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin, görsel sorulara verdikleri cevapların çoğunda günlük hayatlarında gördükleri durumları kullandıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin zihinsel model oluşturma aşamasında çevresindeki olaylardan ve durumlardan doğrudan etkilendikleri sonucunu ortaya koymuştur.

#### **4.2. Sesin İletimiyle İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma**

Bu başlık altında, sesin iletimiyle ilgili öğrenci zihinsel modellerini belirleme ve yeterliliğini değerlendirme alt amacına yönelik elde edilen bulguların tartışmasına yer verilmiştir.

Sesin iletimi konusu ile öğrencilere yöneltilen 5 ve 6. sorulara verdikleri cevapların (bkz Tablo 3.8) ve 7, 8, 9 ve 10. sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılmasına bakıldığında (bkz Tablo 3.10), yapılan sınıflandırmaların ağırlıklı olarak KD kodlu kategoride olduğu ve birbiriyle uyumlu olduğu görülmektedir. Bu durumdan yola çıkılarak öğrencilerin sesin iletimi konusundaki görsel ve sözel bilgilerinin birbiriyle örtüşür nitelikte olduğu görülmektedir. Öğrenci başarısı yüksek olmasına rağmen bazı öğrencilerin sesin iletiminde maddesel ortama ihtiyaç duyulmadığını ve sesin katı ortamda yayılamayacağını düşündükleri tespit edilmiş ve elde edilen bu sonuç alan yazındaki çalışmaları (örn. Hapkievics ve Hapkievics, 1998; Hrepic, 1998; Demirci ve Efe, 2007; Bolat ve Sözen, 2008; Küçüközer, 2009; Öztürk ve Atalay, 2012; Kistak, 2014) destekler nitelikte bulunmuştur.

Öğrencilerin sesin iletimi konusunda sorulan sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucunda, sesin iletimi hakkında görsel (bkz. Tablo 3.13.) ve sözel anlama seviyelerine (bkz. Tablo 3.12.) bakıldığında, görsel ve sözel anlama seviyelerinin ağırlıklı olarak BA ve KBA kodlu anlama seviyelerinde sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu durumlara bakılarak öğrencilerin sesin iletimi konusunda görsel ve sözel anlama seviyelerinin yüksek oranlarda ve birbirine yakın oldukları görülmektedir. Elde edilen bu bulgu, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sesin iletimi konusunda görsel ve sözel anlama seviyelerinin birbiriyle örtüştüğünü ve öğrencilerinin büyük kısmının kendilerine aktarılan görsel ve sözel bilgileri istenilen şekilde aldıklarını ve programa uygun şekilde (bkz. MEB, 2004) başarılı bir durum gösterdiğini ifade etmektedir. Ancak bazı bulguların 'sesin her madde tarafından iletilemeyeceğini, tanecikler arası boşlukların arttıkça sesin daha iyi iletilebileceği' şeklinde okul bilgisinden uzak ve alan yazında yer alan bazı çalışmalarla örtüşen (Linder ve Ericson, 1989; Barman ve Miller, 1996; Hrepic, 1998; Beaty, 2000; Hrepic, 2002; Bolat ve Sözen, 2008; Öztürk ve Atalay, 2012; Kistak, 2014) öğrenci algılamalarının olduğu da tespit edilmiştir.

Öğrencilerin sesin iletimi konusundaki görsel ve sözel anlama seviyelerinden yola çıkılarak tespit edilen zihinsel modellerine bakıldığında (bkz. Tablo 3.14.), öğrencilerin yaklaşık beşte dördünün BM kodlu zihinsel modele sahip oldukları görülmüştür. Dikkat çeken bu duruma bakılarak ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin görsel ve sözel bilgilerinin birbiriyle örtüşür nitelikte olduğu ve bu yüzden de zihinsel model seviyelerinin yüksek olduğu söylenebilir. Bütün bu durumlardan yola çıkılarak öğrencilerin sesin iletimi konusunda, özellikle sesin oluşumu ve sesin yansıması konularına göre daha başarılı oldukları ve öğrencilerin öğretilmek istenen kazanımların çoğunu öğrendikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin sesin iletimi konusunda tez kapsamında tespit edilen zihinsel modelleri öğretim programda yer alan kazanımlar açısından kabul edilebilir seviyelerdeyken (bkz. MEB, 2004), sesin iletimi konusunda literatürde ki diğer çalışmada Atasoy vd., (2013) kavram karikatürleri kullanarak sesin iletimi konusunda öğrenci başarısını artırmaya çalışmış ve çalışma sonrasında öğrenme durumlarında artış gözlemlenmiştir.

Sesin iletimi konusundaki zihinsel modeller incelendiğinde farklı oran ve yüzdelerde zihinsel modellerin tespit edildiği görülmüş ve genel olarak BM kodlu zihinsel model sınıflandırma yüzdelerinin yeterli olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin sesin iletimi konusunda, özellikle sesin oluşumu ve sesin yansımaları konularına göre daha başarılı oldukları ve öğrencilerin öğretilmek istenen kazanımların çoğunu öğrendikleri sonucuna varılmıştır. Bu anlamda bu araştırmaya katılan öğrencilere MEB ders kitapları temelinde tasarlanan sesin iletimiyle ilgili öğrenme ortamlarının yeterli olduğu ifade edilebilir.

### **4.3. Sesin İşitilmesiyle İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma**

Bu başlık altında, sesin işitilmesiyle ilgili öğrenci zihinsel modellerini belirleme ve yeterliliğini değerlendirme alt amacına yönelik elde edilen bulguların tartışmasına yer verilmiştir.

Sesin işitilmesi konusu ile öğrencilere yöneltilen 1, 3 ve 4. ve 2. ve 5. sorulara verilen cevaplardan elde edilen bulgulara (sırasıyla bkz. Tablo 3.15. ve Tablo 3.17) bakıldığında, yapılan sınıflandırmaların ağırlıklı olarak KD kodlu kategoride oldukları görülmüştür. Bu durumdan yola çıkılarak öğrencilerin sesin işitilmesi konusu hakkındaki görsel ve sözel bilgilerinin birbiriyle örtüşür nitelikte olduğu görülmektedir. Sesin işitilmesi konusu ile ilgili literatürde yer alan diğer çalışmalarda ise bu tez çalışmasından farklı olarak sesin bir yerden başka bir yere taşınan bir madde olduğu ve masa, duvar gibi çeşitli yerlerden çarparak sesin kulağımıza geldiği ve böylece bizim işittiğimiz şeklinde öğrenme durumları tespit edilmiştir (Barman ve Miller, 1996; Kistak, 2014).

Öğrencilerin sesin işitilmesi konusunda sorulan sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucunda, sesin işitilmesi konusu hakkında görsel anlama seviyeleri (bkz. Tablo 3.20.) ve sözel anlama seviyelerine bakıldığında (bkz. Tablo 3.19.), anlama seviyelerinin ağırlıklı olarak BA ve KBA kodlu anlama seviyelerinde sınıflandırıldığı tespit edilmiştir. Buna göre sesin işitilmesi konusunda öğrencilerin, görsel ve sözel anlama seviyeleri yüksek nitelik göstermektedir. Anlama seviyesi düşük olan öğrencilerin, 'sesin havadaki bazı maddelere çarptıktan sonra yansyarak

kulağımıza geldiğini ve böylece bizim işittiğimizi eğer ortamda oksijen gazı yoksa sesin işitilemeyeceği, ayrıca farklı bir ortamda oluşacak olan sesin işitilemeyeceği' gibi düşüncelerinin alan yazındaki diğer çalışmaları destekler nitelikte olduğu görülmektedir (Bolat ve Sözen, 2008; Kistak, 2014).

Öğrencilerin sesin işitilmesi konusundaki görsel ve sözel anlama seviyelerinden yola çıkılarak tespit edilen zihinsel modellerine bakıldığında (bkz. Tablo 3.21.), öğrencilerin yaklaşık beşte dördünün BM kodlu zihinsel modele sahip oldukları görülmüştür. Bu oran sesin iletimi konusuyla birlikte en yüksek yüzdendir. Bu bulguya bakılarak öğrencilerinin büyük kısmının kendilerine aktarılan görsel ve sözel bilgileri istenilen şekilde aldıkları ve bu yüzdende BM kodlu zihinsel modelin yüksek oranda olduğu söylenebilir. Sesin işitilmesi konusundaki %1,68'lik GBM yüzdesinin ve %1,2'lik UM yüzdesinin diğer ses konuları arasındaki en düşük zihinsel model yüzdesi olduğu tespit edilmiştir. Sesin işitilmesi konusundaki %15,15'lik SBM ise diğer ses konuları arasındaki en yüksek SBM yüzdesi olarak tespit edilmiştir. SBM kodlu sınıflandırmanın bu kadar yüksek olması öğrencilerin sesin işitilmesi konusunda görsel bilgilerinin sözel bilgileri kadar yeterli olmadığını göstermektedir. Bu durumun nedeni, öğrencilerin sesin işitilmesi konusunda sahip oldukları sözel bilgilerinin görsel karşılıklarını bilmemeleri ya da eksikliklere sahip olmalarıdır. Bu durumlardan yola çıkılarak öğrencilerin sesin işitilmesi konusunda, özellikle sesin oluşumu ve sesin yansıması konularına göre daha başarılı oldukları ve öğrencilerin öğretilmek istenen kazanımların çoğunu öğrendikleri ve programa uygun (bkz. MEB, 2004) olarak başarılı bir durum sergiledikleri sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerinin sesin işitilmesi konusundaki zihinsel modelleri incelendiğinde, sesin iletimi konusuyla birlikte en yüksek BM kodlu zihinsel model sınıflandırma yüzdesinin bu konuda olduğu tespit edilmiştir. Sesin işitilmesi konusundaki SBM ise diğer ses konuları içerisinde en yüksek yüzde olarak tespit edilmiş ve bu durumdan yola çıkarak, bu öğrencilerin sesin işitilmesi konusundaki sözel bilgilerinin yeterli seviyede olduğu fakat görsel bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin sesin işitilmesi konusunda, özellikle sesin oluşumu ve sesin yansıması



konularına göre daha başarılı oldukları ve öğrencilerin öğretilmek istenen kazanımların çoğunu öğrendikleri sonucuna varılmıştır.

#### **4.4. Sesin Yansımasıyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma**

Bu başlık altında, sesin yansımasıyla ilgili öğrenci zihinsel modellerini belirleme ve yeterliliğini değerlendirme alt amacına yönelik elde edilen bulguların tartışmasına yer verilmiştir.

Sesin yansıması konusuyla öğrencilere yöneltilen 6. soruya verdikleri cevapların (bkz. Tablo 3.22.) ve 6.sorunun ikinci kısmında ki görsel soruya verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu elde edilen bulgulara (bkz Tablo 3.24) bakıldığında, iki soru için yapılan sınıflandırmaların ağırlıklı olarak KD kodlu kategoride sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu durumdan yola çıkılarak öğrencilerin sesin yansıması hakkındaki görsel ve sözel bilgilerinin birbiriyle örtüşür nitelikte olduğu ve seviyelerinin daha da geliştirilebileceği görülmektedir.

Öğrencilerin 7. soruya (bkz. Tablo 3.22.) ve 8. soruya verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu elde edilen bulgulara (bkz. Tablo 3.24.) bakıldığında, yapılan sınıflandırmaların ağırlıklı olarak KD kodlu kategoride sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu durumdan yola çıkılarak, bir taraftan, öğrencilerin sesin katı ortamda yansıması hakkındaki görsel ve sözel bilgilerinin geliştirilebilir oranda ve birbiriyle örtüşür nitelikte olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, bazı öğrencilerinse sesin katı ortam ile etkileşime uğradığında sesin yok olacağını ifade ettikleri ve bu durumun alan yazında yer alan bazı çalışmaların (örn. Hapkievics ve Hapkievics, 1998) bulgularıyla uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin 9. soruya (bkz. Tablo 3.22.) ve 10. soruya verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu elde edilen bulgulara (bkz. Tablo 3.24.) bakıldığında, öğrencilerin 9. soruya verilen cevapların ağırlıklı olarak C ve Y kodlu kategorilerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Soru-10'a verilen cevapların büyük bir kısmınınsa KD kodlu kategoride sınıflandırıldığı belirlenmiştir. Bu durumdan yola çıkılarak öğrencilerin sesin sıvı ortamdaki yansıması hakkında yeterince sözel bilgileri

olmamasına rağmen görsel bilgilerinin sözel bilgilerine göre daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin sesin bir sıvıyla karşılaşması konusunda sahip olduğu bu duruma benzer farklılıkları ve alternatif fikirleri alan yazındaki diğer çalışmalarda da tespit edilmiştir (Barman ve Miller, 1996).

Öğrencilerin 11. soruya verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu elde edilen bulgular (bkz. Tablo 3.22.) ve 12. soruya verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu elde edilen bulgulara (bkz. Tablo 3.24.) bakıldığında, öğrencilerin Soru-11'e verdikleri cevapların ağırlıklı olarak CA ve Y kodlu kategoride sınıflandırıldığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin soru-12'ye verdikleri cevapların büyük bir kısmınısa KD kodlu kategoride sınıflandırıldığı tespit edilmiştir. Bu durumdan yola çıkılarak öğrencilerin sesin gaz ortamdaki yansıması hakkında yeterince sözel bilgileri olmamasına rağmen görsel bilgilerinin sözel bilgilerine göre daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin sesin gazla karşılaşması konusunda sahip olduğu bu duruma benzer farklılıkları ve alternatif fikirleri alan yazındaki diğer çalışmalarda da tespit edilmiştir (Hrepic, 1998; Menchen ve Thompson, 2005; Kistak, 2014).

Sesin yansıması konusuyla öğrencilere yöneltilen 13. soruya verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu elde edilen bulgular (bkz. Tablo 3.22.) ve 14. soruya verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu elde edilen bulgulara (bkz. Tablo 3.24.) bakıldığında, yapılan sınıflandırmaların birbiriyle uyumlu olduğu görülmektedir. Bu durumdan yola çıkılarak öğrencilerin sesin yansıması hakkındaki görsel ve sözel bilgilerinin birbiriyle örtüşür nitelikte olduğu görülmektedir. Öğrenciler sesin yansıması konusunda öğretim programına uygun (bkz. MEB, 2004) olarak başarılı bir durum sergilemişlerdir.

Öğrencilerin sesin yansıması konusunda sorulan sorulara verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucunda, sesin yansıması hakkında görsel anlama seviyeleri ve sözel anlama seviyelerine bakıldığında, görsel ve sözel anlama seviyelerinin ağırlıklı olarak BA ve KBA kodlu anlama seviyesinde sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu durum sesin yansıması konusunda öğrencilerin, görsel ve sözel anlama seviyelerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Anlama seviyelerinin bu şekilde yüksek olması

öğrencilerin aktarılan bilgileri istenilen seviyelerde aldıklarının bir göstergesi olarak yordanabilir.

Öğrencilerin sesin yansıması konusundaki görsel ve sözel anlama seviyelerinden yola çıkılarak tespit edilen zihinsel modellerine bakıldığında (bkz Tablo 3.28), öğrencilerin %76,93'ünün BM, %7,93'ünün GBM, %8,89'unun SBM ve %6,25'inin UM kodlu zihinsel modele sahip oldukları görülmüştür. Sesin yansıması konusunda tespit edilen bu zihinsel model yüzdeleri sesin oluşumu, iletimi ve işitilmesi konuları arasında ortalama bir değere sahiptir. Sesin yansıması konusunda öğrenci zihinsel modellerinin tespiti sonucu öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modellerin özgün olduğu ve öğrencilerin derslerde kullanılan benzetimlerden etkilendikleri saptanmış ve bu durumun alan yazında yer alan bazı çalışmalarla (Yıldız, 2006; Çökelez ve Yalçın, 2012) benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Öğrencilerinin sesin yansıması konusundaki zihinsel modelleri incelendiğinde, öğrencilerin diğer ses konuları içerisinde ortalama bir düzeyde BM kodlu zihinsel model sınıflandırma yüzdesine sahip oldukları ve ilgili konunun öğretilmesi aşamasında öğrencilerin görsel ve sözel bilgilerinin aynı seviyelerde olduğu ve birbiriyle örtüştüğü sonucuna varılmıştır.

#### **4.5. Ses Konusuyla İlgili Genel Öğrenci Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma**

Öğrencilerin sesin oluşumu, iletilmesi, işitilmesi ve yansıması konularında sahip oldukları zihinsel modeller bulgular başlıkları altında geniş şekilde ele alınmıştır. Aşağıda yer alan Tablo 4.1.'de öğrencilerin ilgili ses konularında saptanan dikkat çekici genel durumlar verilmiştir.

Tablo 4.1. *Ses konusu ile ilgili genel bilgiler*

<b>Zihinsel model</b>	<b>En yüksek oran</b>	<b>En düşük oran</b>
Bilimsel model (BM)	Sesin işitilmesi ve iletimi	Sesin oluşumu
Görsel baskın model (GBM)	Sesin oluşumu	Sesin işitilmesi
Sözel baskın model (SBM)	Sesin işitilmesi	Sesin iletimi
Uyumsuz model (UM)	Sesin oluşumu	Sesin işitilmesi

Tablo 4.1. incelendiğinde, öğrencilere okul tarafından verilen bilgilerin en fazla alındığı konunun sesin işitilmesi ve iletimi konuları olduğu görülmektedir. Bu durumdan yola çıkılarak ses konusunun işlendiği okullarda öğrencilerin bilgiyi algılamaları açısından en uygun ortamların sesin işitilmesi ve iletimi konularında sağlandığı söylenebilir. Sesin oluşumu konusundaysa öğrenciler yeterli düzeyde başarılı olamamış ve ses konuları içerisinde en düşük BM yüzdesine sahip olmuşlardır. GBM yüzdesinin en yüksek oranda sesin oluşumu konusunda çıkması durumu, öğrencilerin sesin oluşumu konusunda sahip oldukları görsel bilgilerinin sözel karşılıklarını bilemedikleri/ ifade edemedikleri anlamına gelmektedir. GBM yüzdesinin en düşük oranda sesin işitilmesi konusunda olması durumuysa öğrencilerin büyük bir kısmının sesin işitilmesi konusunda sahip oldukları görsel bilgilerinin sözel olarak karşılıklarını bildikleri ve bunu doğru ifade ettikleri anlamına gelmektedir. SBM yüzdesinin en yüksek oranda sesin işitilmesi konusunda çıkması öğrencilerin sesin işitilmesi konusunda sahip oldukları sözel bilgilerini görsel olarak aktaramadıkları ya da karşılıklarını bilmediklerini göstermektedir. SBM yüzdesinin en düşük sesin iletimi konusunda olması öğrencilerin büyük bir kısmının sesin iletimi konusunda sahip oldukları sözel bilgilerinin görsel olarak karşılıklarını bildiklerini ya da sahip oldukları bilgileri çizimler yaparak gösterebildikleri anlamına gelmektedir. UM yüzdesinin en yüksek oranda sesin oluşumu konusunda çıkması bazı öğrencilerin sesin oluşumu konusunda yeterli bilgi birikimine sahip olmadıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin sesin oluşumu, iletimi, işitilmesi ve yansıması konularındaki zihinsel modellerinden yola çıkılarak tespit edilen ses konusunda sahip oldukları genel zihinsel modellerine bakıldığında (bkz. Tablo 2.29.), en büyük yüzdenin yaklaşık beşte dördünün bilimsel modele ait olduğu görülmektedir. Alan yazında yer alan bu duruma benzerlik gösteren çalışmalara bakıldığında, İyibil ve Sağlam Arslan (2010) öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modellerini tespit ettiğini ve öğretmen adaylarının genelinin bilimsel bilgilerle uyumlu zihinsel modele sahip oldukları görülmüştür. Öğrenci yanıtlarına bakıldığında bilimsel modele sahip birçok öğrencinin özgün zihinsel modele sahip olduğu, bazılarının derslerde, kitaplarda, İnternet’te ve günlük hayatta gördükleri benzetimlerden yararlanarak model oluşturdukları ve bu modelleri diğer konularla birleştirdikleri görülmüştür. Zihinsel

modellerle ilgili diğerk çalışmalara bakıldığında öğrencilerin atom kavramı ile ilgili zihinsel modellerinin tespit edildiği çalışmalarda da aynı durumlara rastlandığı görülmüştür (Yıldız, 2006; Çökelez ve Yalçın, 2012; Kurnaz ve Emen, 2013, 2014). Öğrencilerin genel zihinsel modellerin çoğunluğunun bilimsel model şeklinde sınıflandırılmış olması bulgusundan yola çıkılarak öğrencilere öğretim programında yer alan kazanımlarının birçoğunun doğru kazandırıldığı, yani okul bilgilerinin iyi seviyelerde olduğu görülmektedir.

Ses konusunda genel zihinsel model yüzdelerine bakıldığında (bkz. Tablo 2.29.), öğrencilerin yaklaşık beşte biri sentez model olarak sınıflandırılmıştır. Bu modele sahip öğrencilerin, ses konusunda okul bilgilerinin tam anlamıyla olmadığı ya da kavrayamadıkları ve bu durumu günlük yaşamdan edindikleri bilgilerle tamamlamaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Alan yazında bu duruma benzer bir durum Çökelez ve Yalçın (2012) ve Karagöz ve Sağlam Arslan (2012) tarafından atom kavramına ait zihinsel modellerle ilgili çalışmalarda görülmektedir. Kurnaz ve Değermeni (2012) ilköğretim öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili zihinsel modellerini tespit ettikleri çalışmalarında öğrencilerin büyük bir kısmını bilimsel olarak kabul edilebilecek bilgilerden uzak, sentez modele sahip olarak bulmuşlar ve ses konusunda tespit edilen sentez modeller literatürdeki bu çalışmayı destekler niteliktedir.

Ses konusunda genel zihinsel model yüzdelerine bakıldığında (bkz Tablo 2.29), öğrencilerin %2,4 ilkel model olarak sınıflandırılmıştır. Bu modele sahip öğrencilerin, ses konusunda ki bilgileri bilimsel değil, günlük yaşamdan edindikleri bilgilerdendir. Uyumsuz modele sahip öğrencilerin yanlış bilgilerinden etkilenerak zihinsel model oluşturdukları gözlemlenmiştir. Bu durum Yıldız, (2006) çalışmasında elde ettiği öğrencilerin günlük yaşamlarında ki yanlış bilgilerden etkilenerak zihinsel model oluşturdukları bulgusu ile paralellik göstermektedir. Uyumsuz model yüzdesinin oldukça düşük bulunması öğrencilerin okul bilgilerinin genel anlamda iyi olduğunun bir göstergesidir.

İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin ses konularında sahip oldukları genel zihinsel model bakıldığında BM kodlu zihinsel model sınıflandırmasına sahip

öğrencilerin çoğunluğu oluşturduğu bulunmuştur. Bu durumdan yola çıkılarak öğrencilere verilmek istenilen kazanımların aktarılmasında başarılı olduğu söylenebilir. Bu anlamda MEB ders kitapları temelinde tasarlanan öğrenme ortamlarının yeterli olduğu ifade edilebilir. Öğrencilerin görsel sorulara verdikleri cevaplarda ağırlıklı olarak günlük hayatta gördükleri durumlardan ve çevrelerinde gerçekleşen olaylardan faydalandıkları görülmüştür. Bu durumdan yola çıkılarak öğrencilerin ses konusunda ki zihinsel modellerinin büyük kısmını çevreleri ile olan etkileşimlerinden faydalanarak oluşturdukları ya da değiştirdikleri sonucuna varılmıştır.

## 5. SONUÇ

Bu araştırmanın temel amacı, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji (fen bilimleri) dersi içeriğinde yer alan temel konularından biri olan 'ses' konusuyla ilgili zihinsel modellerini incelemektir. Bu amaca bağlı olarak araştırmanın alt amaçları öğrencilerin

1. 'sesin oluşumu'
2. 'sesin iletilmesi'
3. 'sesin işitilmesi'
4. 'sesin yansması'

ile ilgili zihinsel modellerini belirlemek ve yeterliliğini değerlendirmektir.

Birinci alt amaç doğrultusunda sorulan, sesin oluşumu konusu ile ilgili sorulara verilen cevapların yeterliliğine bakıldığında, öğrencilerin görsel ve sözel bilgilerinden yola çıkılarak tespit edilen zihinsel modellerinin genelde yeterli seviyelerde olduğu sonucuna varılmıştır. Zihinsel modelleri yetersiz olarak nitelendirilen öğrencilerinse sesin katı, sıvı, gaz ve boşlukta oluşumu hakkındaki okul bilgilerinin istenilen/beklenen nitelikte olmadığı ve sesin oluşumu için maddesel bir ortama ihtiyaç duyulduğu gibi bilgi eksikliklerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

İkinci alt amaç doğrultusunda sorulan sesin oluşumu konusuyla ilgili sorulara verilen cevapların yeterliliğine bakıldığında, öğrencilerin görsel ve sözel bilgilerinden yola çıkılarak tespit edilen zihinsel modellerinin genellikle yeterli seviyelerde olduğu sonucuna varılmıştır. Zihinsel modelleri yetersiz olarak nitelendirilen öğrencilerinse sesin boşlukta yayılması konusunda öğrenme güçlükleri yaşadıkları ve sesin yayılması için ortamda hiçbir maddenin olmaması gerektiğini ve sesin en iyi boşlukta yayılacağını düşündükleri tespit edilmiştir.

Üçüncü alt amaç doğrultusunda sorulan, sesin oluşumu konusu ile ilgili sorulara verilen cevapların yeterliliğine bakıldığında öğrencilerin görsel ve sözel bilgilerinden yola çıkılarak tespit edilen zihinsel modellerinin çoğunlukla yeterli seviyelerde olduğu sonucuna varılmıştır.

Dördüncü alt amaç doğrultusunda sorulan, sesin oluşumu konusuyla ilgili sorulara verilen cevapların yeterliliğine bakıldığında, öğrencilerin görsel ve sözel bilgilerinden yola çıkılarak tespit edilen zihinsel modellerinin yeterli seviyelerde olduğu sonucuna varılmıştır. Zihinsel modelleri yetersiz olarak nitelendirilen öğrencilerin, sesin yansıması ve soğurulması konusunu birbiriyle karıştırdıkları ve sesin yansıması konusunda öğrenme eksikliklerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Ses konusundaki alt başlıklardan hareketle konunun geneline bakıldığında, öğrencilerin ses konusunda sahip oldukları zihinsel modellerinin, bilimsel bilgiler ile uyumlu olduğu ve okul bilgilerinin yeterli olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin çoğunluğunun incelenen kapsamındaki ve yaklaşımdaki konuları yeteri kadar kavrayabilmiş ve zihinlerinde yapılandırmışlardır. Bu çalışmayla, katılımcı öğrencilerin zihinsel modellerinin çoğunu günlük hayattan benzetmelerle yapılandırdıkları, derslerde kullanılan benzetimlerden etkilendikleri ve okul bilgisiyle örtüşen özgün zihinsel modeller oluşturdukları ifade edilebilir.



## 6. ÖNERİLER

Yapılan çalışmada öğrencilerin sesin katı, sıvı, gaz ve boşlukta oluşumu hakkında sözel bilgilerinin eksik olduğu ve görsel sorulara vermiş oldukları cevapların, sözel karşılıklarını bilmedikleri tespit edilmiştir. Bu sebeple öğretmenler, sesin farklı ortamlarda oluşumu hakkında öğrencilerin sözel bilgilerini artıracak ders içi etkinliklere daha fazla yer verilmesi gerektiği düşünülmekte ve önerilmektedir. Ders kitaplarını hazırlayan kitap yazarları da sesin farklı ortamlarda oluşumu konusunda verdikleri sözel bilgileri öğrenci anlama seviyelerine daha uygun hale getirmelidir.

Sesin oluşumu konusundaki bilimsel zihinsel model yüzdesinin artırılması için öğretmenler, ilgili konu kapsamındaki kazanımların öğrencilere kazandırılmasında öğrencilerin seviyelerine uygun ders içi etkinlikleri artırmalı ve uygun öğrenme ortamları tasarlamalıdır. Ayrıca ders kitaplarını hazırlayan kitap yazarları, öğrencilerin sesin oluşumuyla ilgili zihinsel modellerini istenilen seviyeye taşımak amacıyla kitaplarda görsel ve sözel açıklamalara daha çok yer vermeli ve bunların birbirleriyle ilintili olmasına dikkat etmelidirler. Sesin oluşumu konusunda öğrenci anlama seviyelerine uygun ders içi etkinlikler ders kitaplarına eklenmelidir.

Sesin iletimi konusunda öğrencilerin görsel/sözel anlama seviyeleri yüksek oranlarda ve birbirine yakın oldukları tespit edilmiştir. Bu durumdan yola çıkılarak öğretmenler, ders içinde öğrencilerin bilgilerini günlük hayatlarına taşıyabilecekleri etkinliklere yer verebilirler. Ayrıca öğretmenler sesin iletimi konusundaki öğrenci zihinsel modellerinin yüksek oranda olması durumundan faydalanarak sesin diğer alt konularında da benzer ders içi etkinlikler planlayabilirler.

Sesin işitilmesi konusunda öğretmenler, öğrencilerin görsel bilgilerini daha da ileri noktalara taşıyacak görsel ve sözel açıklamaları bütünleştiren zengin etkinlikler planlamalıdır. Ayrıca ders kitabı yazarları, sesin işitilmesi konusunda öğrenci seviyesine uygun daha fazla görsel ve sözel bilgilere bütüncül bir zeminde ve farklı perspektiflerde yer vermesi önerilmektedir.

Sesin yansıması konusunda öğrencilerin sözel bilgileri diğer alt göre daha yetersizdir. Bu durumu gidermek için öğretmenler tarafından öğrencilerin sözel bilgilerini

artıracak farklı nitelikte ders içi etkinliklere yer vermesi önerilmektedir. Bu anlamda öğrencileri sözel açıklamalar yapmaya yönlendirecek tartışma, beyin fırtınası gibi farklı öğretim tekniklerinin kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca kitap yazarları, sesin yansımaları konusundaki öğrenci sözel bilgilerini artıracak ifadeleri kavram haritaları, anlam çözümleme tabloları, balık kılıcı gibi özetleyen ve ifade etmeyi kolaylaştıran tekniklerin kullanımına daha fazla yer verebilirler.

Sesin yansımaları konusundaki öğrenci zihinsel modelleri sesin diğer alt konularına göre ortalama bir değerdedir. Öğretmenler, öğrencilerin sesin yansımaları konusundaki zihinsel modellerini daha üst seviyelere taşımak için sesin diğer alt konularının işlenmesinde kullanılan yöntemlerden ve bilginin farklı gösterim türleri (metin, resim, video, animasyon vb.) içeren tekniklerle zenginleştirilmiş uygulamalardan faydalanabilir. Ayrıca özellikle öğrencilerin sözel bilgilerini artıracak açıklamaları kavram haritaları, anlam çözümleme tabloları, balık kılıcı gibi özetleyen ve ifade etmeyi kolaylaştıran tekniklerle yapabilirler.

Ulaşılan sonuçlardan hareketle ses konusundaki genel zihinsel modellere bakıldığında, öğretmenlerin ve kitap yazarlarının GBM, SBM ve UM sahip öğrencilerin eksik algılamalarını tamamlayıcı nitelikte (özellikle görseller ile sözel/metin açıklamalar arasındaki ilişkiyi yansıtacak şekilde) içeriklere daha çok yer vermesi önerilmektedir.

Ayrıca, bu çalışma sürecinde edinilen deneyimlere dayalı olarak, bu konu alanında çalışacak araştırmacılara ses konusundaki zihinsel model tespit çalışmalarını farklı öğretim kademelerine taşımaları ve çoktan seçmeli testler gibi farklı veri toplama araçlarıyla öğrenci zihinsel modellerinin nasıl ortaya çıkarılabileceğine yönelik çalışmalar yürütmeleri önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Alev, N. (2013). An examination of physics student teachers' understanding of energy and related concepts through concept mapping. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 5(1), 255-266.
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A., & Gülay, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 176-196.
- Ayas, A., (1995). Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Ayvacı, H.Ş., Özsevgeç, T. ve Cerrah, L., 2004 “Yıldırım Kavramının Farklı Yaş Grubundaki Öğrencilerde Gelişimi” *Kastamonu Eğitim Dergisi*. Sayı 12, s. 351-360.
- Barman, C. R. & Miller, J. A. (1996). Two teaching methods and students' understanding of sound, *School Science and Mathematics*, 2, 63-67.
- Beaty, W. J. (2000). Children's Misconcepts about Science-A list compiled by the AIP Operation Physics Project. <http://www.amasci.com/miscon/opphys.html>, Erişim tarihi:13 Mayıs 2008.
- Bolat, M. & Sözen, M. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Sesin Hızı ile İlgili Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının ve Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran, Niğde.
- Büyükkara, S. (2011). *İlköğretim 8.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Ses Ünitesinin Bilgisayar Simülasyonları ve Animasyonları ile Öğretiminin Öğrenci Başarısı ve Tutum Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Coll, R., Treagust, D. (2003). Learners' mental models of metallic bonding: A cross-age study, *Science Education* 87, 685-707.
- Coskun, M. (2004). Coğrafya Öğretiminde Kubaşık (İşbirliğiyle) Öğrenme. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt 12(1), 235-244.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2002). Öğrencilerin bazı kimya kavramlarını anlama seviyelerinin karşılaştırılması. *I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Çalık, M. & Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of grade 8 students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 638-667.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çökelez, A., & Yalçın, S. (2012). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramı ile İlgili Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(2), 452-471.
- Demir, M. & Kaptan, F., (2007). Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve Fen Öğretimine ilişkin İnançlarının Belirlenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu*, Bakü.
- Demirci, N. & Efe, S., (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Demircioğlu, H., Vural, S., & Demircioğlu, G. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin zihinsel modelleri: maddenin tanecikli yapısı. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38, 65-84.
- Dufresne, R. J., Gerace, W. J., Leonard, W. J., Mestre, J. P., & Wenk, L. (1996). Classtalk: A Classroom Communication System for Active Learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 7, 3-47.
- Durmuş, S., & Kocakulah, M. S. (2006). Fen ve Matematik Öğretiminde Modelleme. Ed. M. Bahar, *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 299-317. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Erden, M., (1998). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş*. İstanbul: Alkım Yayınları.
- Eshach, H. & Schwartz, J.L., (2006). Sound stuff? Naive materialism in middle-school students' conceptions of sound. *International Journal of Science Education*, 28,733-764.
- Fide, H.H. (2011). *Akıllı Sistemler Teknoloji Eğitimi Kiti (Astek) ile Sesin Fiziğinin Öğretimi: İlköğretim 8. Sınıf Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J. and Elmer, R., (2000). Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education, Gilbert, J. K. and Boulter, C. J. (eds.), *Developing Models in Science Education*, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Günbatar, S. & Sarı, M. (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 185-197.

- Güneş, B., Gülçiçek, Ç., & Bağcı, N., (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 35-48.
- Güneş, M.H. & Çelikler, D. (2009). Model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *I. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi*, Çanakkale.
- Güneş, M. H. & Çelikler, D. (2010) .The Investigation of Effects of Modelling and Computer Assisted Instruction on Academic Achievement. *The International Journal of Educational Researchers*, 1(1), 20-27.
- Gök Altun, D. (2006). *Çoklu zekâ kuramına göre hazırlanmış ses ve ışık Ünitesinin öğrenci başarısına, hatırlama düzeylerine, fen bilgisine karşı tutumlarına ve öğretmen ve öğrenci Görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Gölgeli, D. & Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve Teknoloji dersi "Işık ve Ses" ünitesinin Öğretiminde Kavram Karikatürlerinin Kullanımının Öğrencilerin Akademik başarısına etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31(2), 113-124.
- Greca, I. M. & Moreira, M. A. (2002), Mental, Physical, and Mathematical Models in the Teaching and Learning of Physics, *Science Education* 85(6), 106-121.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y. & Kırıcı, M. (2008). Modelle Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90.
- Güneş, M. H. & Çelikler, D. (2010) .The Investigation of Effects of Modelling and Computer Assisted Instruction on Academic Achievement. *The International Journal of Educational Researchers*, 1(1), 20-27.
- Hangos, K. M. & Cameron, I. T., (2001). *Process Modelling and Model Analysis*, San Diego: Academic Press.
- Hanke, U. (2008). Realizing Model-Based Instruction-The Model of Model-Based Instruction, In D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer ve J. M. Spector (Eds.), *Understanding Models for Learning and Instruction* (175-186). Springer Science Business Media.
- Harrison, A. G. & Treagust, D. F., (1996). secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry, *Science Education*, 80, 5, 509-534.
- Harrison, A. G. (2001). How Do Teachers and Textbook Writers Model Scientific Ideas for Students? *Research in Science Education*, 31, 401-435.

- Hestenes, D. (2006). Notes for a Modeling Theory of Science, Cognition and Instruction. *Proceedings of the 2006 GIREF Conference on Modeling in Physics and Physics Education. University of Amsterdam.*
- Hrepic, Z. (1998). *Students' conceptions in understanding of sound.* Unpublished Master Thesis, University of Split, Croatia.
- Hrepic, Z. (2004). *Development of Real-Time Assessment of Students' Mental Models of Sound Propagation,* Unpublished Doctoral Thesis University of Split, Split, Croatia.
- Hrepic, Z., Zollman, D. & Rebello, S., (2002). Identifying students models of sound propagation. *Paper presented at the Physics Education Research Conference, Boise ID.*
- İyibil, Ü. (2010). *Farklı Programlarda Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Kavramlarını Anlama Düzeylerinin Ve İlgili Kavramlara Ait Zihinsel Modellerinin Analizi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- İyibil, Ü. & Sağlam Arslan, A. (2010). Fizik Öğretmen Adaylarının Yıldız Kavramına Dair Zihinsel Modelleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 4(2), 25-46.*
- Jong, O.D. (2009). How to teach scientific models and modelling: A study of prospective chemistry teachers' knowledge base, *International Journal of Science Education, 31(6), 829-850.*
- Justi & Gilbert, (2003). Models and Modelling in Chemical Education, Ed. Gildert, J., *Chemical Education: Towards Research based practice. Secaucus, p. 59-62, NJ, USA: Kluwer Academic Publishers.*
- Karamustafaoğlu, S., Coştu, B. & Ayas, A. (2005). Basit araç-gereçlerle periyodik cetvel öğretiminin etkililiği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 2(1), 19-31.*
- Karamustafaoğlu, S. & Bacanak, A. & Değirmenci, S. & Karamustafaoğlu, O. (2010). Ses Kavramına Yönelik Bir Çoklu Zeka Etkinliği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED), 1(2), 130-144.*
- Kıldan, A. O., Kurnaz, M. A., & Ahi, B. (2013). Mental Models of School for Pre-School Children. *European Journal of Educational Research. 2(2), 97-105.*
- Kistak, Ö. (2014). *İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Ses Ünitesinin Yaşam Temelli Yaklaşımla Öğretimi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Kömürkaraoğlu, S. (2011). *İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi Işık ve Ses Ünitesinin Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına ve*

*Bilgilerin Kalıcılık Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

- Kurnaz, M. A. & Sağlam Arslan, A. (2008). Prospective physics teachers' modeling abilities of situations related with gravitational force, *25th International Physics Conference*, 25-29 August, Bodrum, Turkey.
- Kurnaz, M. A. & Sağlam Arslan, A. (2009). Using the Anthropological Theory of Didactics in Physics: Characterization of the Teaching Conditions of Energy Concept and the Personal Relations of freshmen to this Concept, *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 72-88.
- Kurnaz, M. A. & Sağlam Arslan, A. (2010). Praxeological analysis of the teaching conditions of the energy concept, *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 5, 233-242.
- Kurnaz, M. A. (2011). *Enerji Konusunda Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Zihinsel Model Gelişimine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kurnaz, M. A. & Sağlam Arslan, A. (2011). Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımını Temel Alan Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Enerji Kavramını Anlama Düzeylerine Etkisi. *e-international Journal of Educational Research*, 2(2), 1-16.
- Kurnaz, M. A. & Değermenci, A. (2012). 7. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay İle İlgili Zihinsel Modelleri. *İlköğretim Online*, 11(1), 137-150.
- Kurnaz, M. A., Kıldan, A. O., & Ahi, B. (2013). Mental models of pre-school children regarding the sun, earth and moon. *The International Journal of Social Sciences*, 7, 136-143.
- Kurnaz, M. A., & Emen, A. Y. (2013). Mental Models Of The High School Students Related To The Contraction Of Matter. *International Journal of Educational Research and Technology*, 4(1), 1-5.
- Kurnaz, M. A., Tarakçı, F., Aydın, A. & Pektaş, M. (2013). Elektriklenme, Yıldırım Ve Şimşek ile ilgili Öğrenci Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 6(4), 33-51.
- Kurnaz, M. A., & Emen, A. Y. (2014). Student Mental Models Related to Expansion and Contraction. *Acta Didactica Napocensia*, 7(1), 59-68.
- Küçüközer, A. (2009). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 8(2), 313-321.
- Linder, C. J. & Erickson, G. L. (1989). A study of tertiary physics students' Conceptualizations of sound, *International Journal of Science Education*, 11, 491- 501.

- Linder, C. J. (1992). Understanding sound: So what is the problem? *Physics Education*, 27(5), 258 - 264.
- Linder, C. J. (1993). University physics students' conceptualizations of factors affecting the speed of sound propagation. *International Journal of Science Education*, 15(6), 655 – 666.
- Maurines, L. 1993. Spontaneous reasoning on the propagation of sound. In J. Novak (Ed.), *Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Ithaca, NY: Cornell University (distributed electronically).
- MEB (2004). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4–5. Sınıflar) Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Menchen, K. V. P., ve Thompson, J. R., (2005). Students Understanding of Sound Propagation: Research And Curriculum Development. *AIP Conference Proceedings*, 790, 81-84.
- Merino, M. J. 1998. Complexity of pitch and timbre concepts. *Physics Education*, 33 (2), 105-109.
- Okur, M. (2009). *Kavramsal Değişimi Sağlayan Farklı Metotların Karşılaştırılması: Sesin Yayılması Konusu Örneği*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Osborne, R. J. & Wittrock, M. C. (1983). Learning science: a generative process. *Science Education*, 67(4), 489–508.
- Önen, F., (2005). *İlköğretimde Basınç Konusunda Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Yapılandırmacı Yaklaşımla Giderilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ören, F.Ş & Yılmaz, T., (2013). Fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikâyeler temelli rehber materyal geliştirme çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 15
- Öztürk, N., & Atalay, N., (2012) Öğretmen Adaylarının Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43-58.



- Pektaş, H.M., Çelik, H. & Katrancı, M. (2009). 5. Sınıflarda Ses ve Işık Ünitesinin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 649-658
- Sağlam Arslan, A., & Devocioğlu, Y. (2010). Student teachers' levels of understanding and model of understanding about Newton's laws of motion. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), Article 7.
- Salgut, B., (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinde İnternetin de Kullanıldığı Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Sharp, Lynn Holmes, (1994). *A Descriptive of Fifth-Grade Student' Conceptual of Sound*. California State University, Fullerton, AAT 1357258, 115.
- Stocklmayer, S. (2010). Teaching Direct Current Theory Using A Field Model. *International Journal of Science Education*. 32 (13), 1801-1828.
- Ünal, G. & Ergin, Ö. (2006). Fen Eğitimi ve Modeller, *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 188-196.
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and Middle School Mathematics-Teaching Developmentally*, Boston, MA: Pearson Education Inc.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. (1992). Mental models of the Earth: A study of conceptual change in childhood, *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and Modelling the Process of Conceptual Change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Vosniadou, S., (1994). Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Wittmann, M.C., Steinberg, R.N. & Redish, E. F. 2003. Understanding and Addressing Student reasoning about sound. *International Journal of Science Education*, 25(8), 991-1013.
- Yılmaz, S., (2005). Bilgi işleme modeline dayalı bir dersin fen bilgisi öğretmen Adaylarının manyetizma konusundaki başarılarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 28, 236-243.
- Yurd, M. & Olgun, Ö.S., (2008). Probleme Dayalı Öğrenme ve Bil-İste-Öğren Stratejisinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi. *Hacettepe Eğitim Dergisi*, Ankara, 35, 386 396.
- Zeybek, Y., (2007). *Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Kuvvet, Hareket ve Ses Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Tespiti Üzerine Bir*

*Araştırma*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

## **EKLER**

- EK 1**      **Öğrenme Durumlarını Belirleme Testi (I Uygulama)**  
**EK 2**      **Öğrenme Durumlarını Belirleme Testi (II Uygulama)**

## EK 1 Öğrenme Durumlarını Belirleme Testi (I Uygulama)

Değerli Öğrenciler

Yapılacak bu çalışmada amaç, siz değerli öğrencilerin ses kavramıyla ilgili algılamalarınız hakkında bilgiler edinmektir. Bu amaçla sizlerden aşağıdaki sorulara cevap vermeniz beklenmektedir. Verdiğiniz bilgiler bu çalışma dışında kullanılmayacaktır. Göstereceğiniz ilgi için teşekkür ederim.

### SORULAR

1. **Ses** nasıl oluşur? Açıklayınız.
2. **Ses**in nasıl oluştuğuna dair zihninizdeki **görseli/görselleri** çiziniz.
3. **Katı, sıvı, gaz** ve **boşlukta** sesin oluşumu farklılık gösterebilir mi? Açıklayınız.
4. **Katı, sıvı, gaz** ve **boşlukta sesin** oluşumunda farklılıklar olacağını düşünüyorsanız bu farklılığı **görselleyiniz**.
5. **Ses** nasıl iletilir? Açıklayınız.
6. **Ses**in yayılımını en iyi olacağı ortamdaki (**katı, sıvı, gaz** ve **boşluk**) en kötü olacağı ortama doğru sıralayınız. Sıralamanızın gerekçesini açıklayınız.
7. Ağaçkakan tarafından ağaç gövdesinde (**katı ortamda**) oluşturulan ses aynı ortamdaki (**katı ortamdaki**) tavşana iletiminin nasıl olacağını **görselleyiniz**.



**EK 1'in devamı**

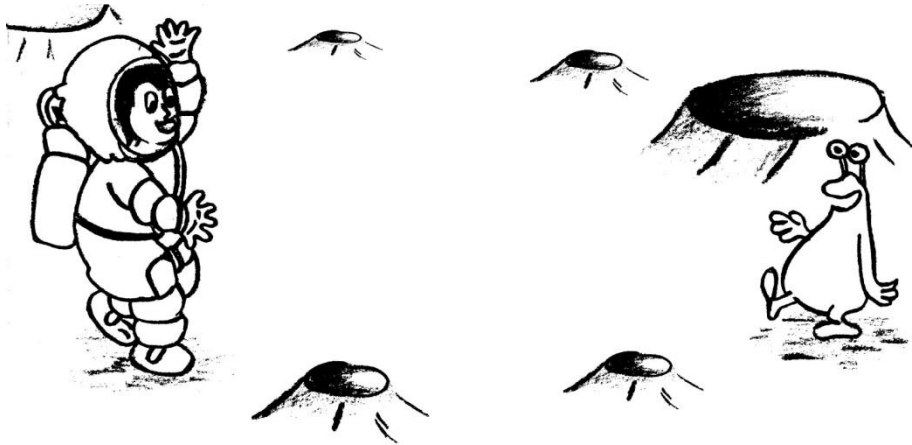
8. Fok balığının suyun altında (**sıvı ortamda**) oluşturduğu sesin yine aynı ortamdaki (**sıvı ortamdaki**) dalgıca iletiminin nasıl olacağını **görselleyiniz**.



9. Aslanın gaz ortamında kükreyerek oluşturduğu sesin kendisiyle aynı ortamdaki tavşana iletiminin nasıl olacağını **görselleyiniz**.



10. Uzaydaki (**boşluktaki**) bir astronotun çıkardığı sesin aynı ortamdaki (**boşluktaki**) başka bir canlıya iletiminin nasıl olacağını **görselleyiniz**.



## EK 2 Öğrenme Durumlarını Belirleme Testi (II Uygulama)

Değerli Öğrenciler

Yapılacak bu çalışmada amaç, siz değerli öğrencilerin ses kavramıyla ilgili algulamalarınız hakkında bilgiler edinmektir. Bu amaçla sizlerden aşağıdaki sorulara cevap vermeniz beklenmektedir. Verdiğiniz bilgiler bu çalışma dışında kullanılmayacaktır. Göstereceğiniz ilgi için teşekkür ederim.

### SORULAR

1. Bir ses kaynağından çıkan sesi nasıl işitiyoruz? Açıklayınız.
2. Ses kaynağından çıkan sesi nasıl işittiğimizle ilgili zihninizde oluşan görseli/görselleri çiziniz.
3. **Katı, sıvı, gaz ve boşluk** ortamlarında **sesin** en iyi işitildiği ortamdan en kötü işitildiği ortama doğru sıralayınız. Bu sıralamanın nedenini açıklayınız.
4. Ses kaynağının uzaklığı işitmemize etki eder mi? Açıklayınız.
5. Birbiriyle konuşan iki arkadaşın birbirlerine olan uzaklıklarının işitmelerine etki edeceğini düşünüyorsanız bu etkinin nasıl olacağına dair zihninizdeki görseli/görselleri çiziniz.



(Yukarıdaki resimde çocuklar arasındaki mesafe aşağıda yer alan resimdeki çocuklar arasındaki mesafeden daha fazladır)



## EK 2'nin devamı

6. Ses yansır mı?
  - a. Hayır
  - b. Evet (Yanıtınız "Evet" ise aşağıdaki soruları cevaplayınız)
    - i. **Ses** nasıl yansır? Açıklayınız
    - ii. **Sesin yansması** ile ilgili zihninizde oluşan **görseli/görselleri** çiziniz.
7. Sesin katı bir cisimle karşılaştığında ne olacağını açıklayınız.
8. Sesin katı bir cisimle karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki **görseli** çiziniz.
9. Sesin bir sıvıyla karşılaştığında ne olacağını açıklayınız.
10. Sesin bir sıvıyla karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki **görseli** çiziniz.
11. Sesin gazla karşılaştığında ne olacağını açıklayınız.
12. Sesin gazla karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki **görseli** çiziniz.
13. Sesin boşlukla karşılaştığında ne olacağını açıklayınız.
14. Sesin boşlukla karşılaştığında ne olacağına dair zihninizdeki **görseli** çiziniz.

# ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mustafa Kemal Yüzbaşıoğlu  
Doğum Yeri ve Yılı : Silifke/Mersin - 1989  
Medeni Hali : Bekâr  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : m.kemalyuzbasioglu@gmail.com



## Eğitim Durumu

Lise : Salim Yılmaz Yabancı Dil Ağırlıklı Lise (2003-2007)  
Lisans : Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi  
Öğretmenliği (2008-2012)

## Mesleki Deneyim

İş Yeri : MEB Fen ve Teknoloji Öğretmeni 2013 – 2015 (halen)

## Yayınları

- Kurnaz, M. A. & **Yüzbaşıoğlu, M. K.** (2013). Ortaöğretim Kurumlarına Giriş Sınav Sorularının Bazı Gösterim Türleri Arasındaki Geçişler Açısından İncelenmesi, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 267-279.
- Kurnaz, M. A. & **Yüzbaşıoğlu, M. K.** (2013). Ortaöğretim Kurumlarına Geçiş Sınavlarının Gösterim Türleri Arasındaki Geçişler Açısından İncelemesi, *1<sup>st</sup> International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium*, 26-28 June, Trabzon.
- Kurnaz, M. A. & **Yüzbaşıoğlu, M. K.** (2014). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Ses Konusuyla İlgili Zihinsel Modellerinin İncelenmesi, *11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 11-14 Eylül, Adana.