

MODELLEMeye DAYALI ÖĞRETİMİN 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SES KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL GELİŞİMİNE ETKİSİ

Onur BİRİNCİ

MEB, onuronline53@gmail.com

Doç. Dr. Zeki APAYDIN

Ondokuzmayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi, zapaydin@omu.edu.tr

ÖZ

Bu araştırma ile modelleme döngüsüne göre işlenen ses konusunun ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin bu konudaki kavramsal gelişimini nasıl etkilediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yaklaşımının benimsendiği çalışma tek gruplu olup ön test – son test şeklinde yapılandırılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak ilgili alan yazın ve fen bilimleri dersi öğretim programı çerçevesinde hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmış olup çalışma grubunu Doğu Karadeniz Bölgesinin orta büyüklükteki bir ilçesinde bulunan bir ilkökulda okuyan ve amaçlı örnekleme yöntemine göre seçilen bir sınıftaki 33 4. sınıf öğrencisi (16 erkek, 17 kız) oluşturmaktadır. Uygulama 2015 – 2016 eğitim - öğretim yılının ikinci döneminde yapılmış ve öğretim süreci 6 ders saati sürmüştür. Uygulama öncesi ve sonrasındaki görüşmelerden elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilip kavramsal bilgi düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Ulaşılan sonuçlara göre ses konusunun modellemeye dayalı olarak öğretimi dördüncü sınıf öğrencilerinin ses kavramına, sesin oluşumu ve sesin yayılmasına ilişkin kavramsal gelişimini olumlu, ses kaynakları ve ses şiddetine ilişkin kavramsal gelişimini ise kısmen olumlu etkilemektedir. Ayrıca modellemeye dayalı öğretimin öğrencilerin ses konusundaki kavram yanlışlarını azalttığı ortaya çıkmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yapılacak yeni araştırmalara ve program geliştirmeye yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Modellemeye dayalı öğretim; ses kavramı; kavramsal gelişim; ilkökul

EFFECT OF MODELLING LEARNING ON SOUND RELATED CONCEPTUAL DEVELOPMENT OF PRIMARY SCHOOL 4TH GRADE STUDENTS

ABSTRACT

The objective of this study is to determine the effect of modeling learning cycle on conceptual development concerning the topic of sound of fourth grade primary school students. The research is a qualitative study and a non-experimental one where group pre-test and post-test pattern is used. Semi-constructed interview questions were used as a data collection tool. This study was conducted with 33 (16 boys, 17 girls) participants enrolled in a public school in a medium sized city of East Black Sea Region of Northern Turkey. Qualitative raw data was analyzed in accordance with descriptive method. In the next step, the answers of participants were classified for conceptual knowledge levels. As a result of the findings, it was seen that modeling learning cycle process positively affected the conceptual development of students concerning sound concept, formation of sound and sound propagation but sounds ounces and intensity of sound were partially affected. In addition, modeling learning cycle reduced misconceptions of students about the topic of sound. Consequently some recommendations have been put forward for new science learning studies.

Key Words: Modeling learning cycle; concept of sound; conceptual development; primary school

1. GİRİŞ

Kavram öğretimi, eğitim – öğretim programlarının en temel düzeyinden itibaren ele alınan önemli bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda halen yürürlükte olan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde fiziksel olaylar başlığı altında bahsedilen konulardan birinin de ses konusu olduğu görülmektedir. İlgili programda ses kavramı; üçüncü sınıflarda *bir kaynaktan çıkan ve her yöne yayılan, değişen şiddetlere sahip bir fiziksel olay* olarak ele alınmakta, dördüncü sınıf düzeyinde *ses teknolojileri ve ses kirliliğine* yer verilmekte, beşinci sınıftan itibaren *sesin farklı ortamlarda yayılmasına* değinilmekte ve *sesin boşlukta yayılmaması* ise sekizinci sınıfta işlenmektedir (MEB, 2013). Öte yandan ilkokullarda 2013 - 2014 eğitim öğretim yılına kadar yürürlükte kalan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında ise dördüncü sınıftan itibaren *sesin bir titreşim olduğu* bilgisi madde ile ilişkilendirilerek verilmiştir (MEB, 2005:108).

Ses kavramının öğrenilmesi ile ilgili yapılan birçok araştırmada (Demirci - Efe, 2007; Küçüközer, 2009; Hrepic vd., 2010; Paliç, 2011) hemen her seviyedeki öğrencide eksik bilgiler ve kavram yanlışlarına rastlandığı görülmekte ve ses kavramının öğretimine ilişkin farklı yöntem ve tekniklerin kullanılmasına yönelik çalışmalar ön plana çıkmaktadır.

Örneğin Çalık vd. (2011) tarafından yürütülen bir araştırmada kavramsal değişim metinlerinin ve bilgisayar animasyonu kullanılarak gösterilen analogilerin etkisi kontrol grubu ile karşılaştıracak şekilde ortaya konmuştur. Beşinci sınıf öğrencilerine uygulanan araştırmada hem nitel hem de nicel veriler toplanmış ve çalışma sonucunda her iki tekniğin bir arada kullanılmasının ses kavramının anlaşılmasında en etkili sonucu verdiği ortaya çıkmıştır. Öte yandan Yurd- Olgun (2008), beşinci sınıf öğrencilerinin ışık ve ses konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine ilişkin yaptıkları bir araştırmada probleme dayalı öğrenme ve bil – iste – öğren stratejisini kullanmışlardır. Kontrol gruplu yarı deneysel desende yürütülen ve veri toplama aracı olarak kavram yanlışlığı testinin kullanıldığı çalışma sonucunda deney grubundaki kavram yanlışlarının önemli ölçüde giderildiği görülmüştür. Karamustafaoğlu vd. (2010) ise ses kavramının öğretimine ilişkin Çoklu Zeka Kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinlikleri gönüllü öğretmenler aracılığıyla dördüncü sınıf öğrencilerine uygulatmış, öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel verilere göre Çoklu Zeka Kuramının teorik kavramların öğretiminde ve bilginin kalıcılığında etkili olduğu ortaya konmuştur. Kavram karikatürlerinin ses konusunu anlamaya etkisi ile ilgili yürütülen bir başka araştırmada ise Atasoy vd. (2013) beşinci sınıf öğrencileri ile çalışmış ve kavram karikatürlerinin kavramsal değişimi sağlamaya yardımcı olduğu görülmüştür.

Doğal gerçeklikler, yasalar ve bunlarla ilgili kavramların öğretiminde kullanılan yöntemlerden biri de Modellemeye Dayalı Öğretimdir. Bu yöntemle öğrencilerin naif gerçeklik algıları kendi deneyimleri yoluyla bilimsel hale getirilebilir ve öğrenciler anlamlı bir öğrenme gerçekleştirebilirler (Halloun, 2006:135). Bu yöntemle dayalı etkinliklerle yapılan araştırmalarda; Ünal (2005), yedinci sınıf öğrencilerinde basınç konusunda bir çalışma yapmış ve öğretim sürecinin sonunda akademik açıdan modellemeye dayalı öğretimin yürütüldüğü deney grubunun daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmış, Gümüş vd., (2008), 5. sınıf öğrencileri üzerinde biyoloji konuları (sindirim ve boşaltımda görevli yapılar, çiçekli bir bitkiyi tanıyalım) ile ilgili modelle öğretim yürüterek kontrol grubu ile karşılaştırmış ve deney grubu öğrencilerinin bu konularda daha başarılı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bunun yanı sıra modellemeye dayalı öğretimin etkililiğine ilişkin başka araştırmalar da (Çoban, 2009; Çoban - Ergin, 2011; Türker, 2011) bulunmaktadır.

Alan yazındaki çalışmalara bakıldığında modellemeye dayalı öğretimin temel kavramların öğretiminde kullanılmasına ilişkin örnekler görülmekle birlikte genellikle bu çalışmalar ortaokul ve üzeri düzeydedir. Bu nedenle ses kavramının öğretiminde Modellemeye Dayalı Öğretim yönteminin ilkökul düzeyinde kullanılmasının nasıl bir etki yaratacağı sorusu önem kazanmaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerine ses kavramının öğretilmesinde Modellemeye Dayalı Öğretim yönteminin etkisini incelemektir. Araştırmanın problem cümlesi “Modellemeye dayalı öğretimin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin ses konusunu kavrama düzeylerine etkisi nedir?” şeklinde belirlenmiştir. Araştırmanın alt problemleri ise şu şekildedir:

1. Öğrencilerin ses kavramına ilişkin verdiği cevaplarda ön görüşmeler ve son görüşmeler açısından fark var mıdır?
2. Öğrencilerin sesin oluşumu ve ses kaynaklarına ilişkin verdiği cevaplarda ön görüşmeler ve son görüşmeler açısından fark var mıdır?
3. Öğrencilerin sesin yayılmasına ilişkin verdiği cevaplarda ön görüşmeler ve son görüşmeler açısından fark var mıdır?
4. Öğrencilerin sesin şiddetine ilişkin verdiği cevaplarda ön görüşmeler ve son görüşmeler açısından fark var mıdır?
5. Öğrencilerin sesin yalıtılmasına ilişkin verdiği cevaplarda ön görüşmeler ve son görüşmeler açısından fark var mıdır?

2. YÖNTEM

Araştırma, ön test–son test şeklinde tek gruplu olarak yapılandırılmış nitel bir çalışmadır. Kavram öğretimine ilişkin benzer araştırmalarda hem yarı deneysel desende kontrol gruplu çalışmaların (Çalık vd., 2011; Atasoy vd. 2013) hem de tek gruplu nitel çalışmaların (Atasoy vd., 2010; Birinci, 2013) olduğu görülmektedir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, araştırmanın yürütücülerinden olan öğretmenin de görev yaptığı; Doğu Karadeniz Bölgesindeki bir ilin orta ölçekli bir ilçesinde bulunan bir ilkökulda öğrenim görmekte olan 33 4. sınıf öğrencisi (17 kız, 16 erkek) oluşturmaktadır (Tablo 1).

Katılımcıları oluşturan sınıf, öğretmenin gönüllü olması ve ortalama düzeyde öğrencilerin yer alması nedeniyle amaçlı örnekleme yöntemine uygun olarak seçilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın Çalışma Grubu

Cinsiyet	f	(%)
Kız	17	51.6
Erkek	16	48.4
Toplam	33	100

Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından dördüncü sınıf programlarında yer alan kazanımlara uygun olarak hazırlanan, alan yazında da kullanılan, sekiz açık uçlu sorunun yer aldığı yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme sorularının pilot uygulaması aynı okuldaki farklı sınıflarda okuyan beş öğrenci ile yapılmış ve forma son şekli verilmiştir.

Verilerin Analizi

Nitel verilerin analizinde kullanılan yöntemlerden biri de betimsel analiz yöntemidir. Betimsel analizde temel amaç elde edilen verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre okuyucuya özetlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunulmasıdır. Bu bağlamda sık sık alıntılara yer verilir (Yıldırım - Şimşek, 2008:224). Bu çalışmada, alt problemler çerçevesinde belirlenmiş temalar altında gruplanan öğrenci ifadeleri daha sonra kavramsal bilgi düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 2. Öğrenci Bilgi Düzeylerinin Sınıflandırılması

Düzyey	Açıklama
1. Düzyey	Hiçbir teorik bilgi yok
2. Düzyey	Tamamen yanlış teorik bilgi
3. Düzyey	Kısmen doğru teorik bilgi
4. Düzyey	Eksik teorik bilgi
5. Düzyey	Tamamen doğru teorik bilgi

Öğrencilerin kavramsal bilgilerinin 1 – 5. düzey şeklinde sınıflandırılması Kara vd. (2008) çalışmasından uyarlanarak Paliç (2011) tarafından oluşturulan şekildedir. Bu sınıflandırmaya göre 1. düzey, hiçbir bilgi içermeyen bir yanıtı temsil ederken 2. düzey, tamamen yanlış içeriğe sahip bir yanıtı temsil etmektedir. Öğrenci yanıtının sadece bir bölümünün doğru olduğu ve yanlış açıklamaların da yer aldığı yanıtlar 3. düzey, doğru ancak eksik bilgilerin yer aldığı yanıtlar ise 4. düzey olarak sınıflandırılmaktadır, Tamamen doğru bilgilerin yer aldığı eksiksiz bilgiler ise 5. düzey olarak kabul edilmektedir (Tablo 2).

Elde edilen verilerin karşılaştırılması amacıyla hem ön test ve son testte kullanılan ifadeler hem de kavramsal bilgi düzeyleri frekans ve yüzde değerleriyle tablolar halinde gösterilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilgi düzeylerindeki değişimi gösterebilecek örnek cümleler alıntılanarak tabloların altında sunulmuştur. Öğrenci ifadelerindeki değişim ile frekans ve yüzde değerlerindeki değişim birlikte ele alınarak yorumlanmıştır.

Modellemeye Dayalı Öğretim Süreci

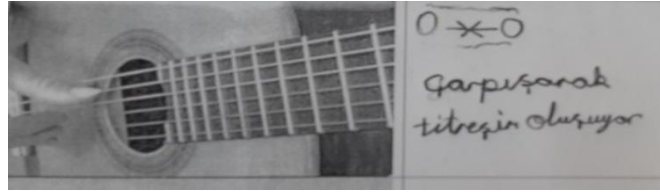
Bu çalışmadaki Modellemeye Dayalı Öğretim süreci, Halloun'un (2006: 193 - 230) beş aşamalı öğrenme döngüsü modeline göre yapılandırılmıştır. Bu modelde yer alan beş aşama sırasıyla keşfetme, model oluşturma, model formülasyonu, modelin uygulanması ve modelin değerlendirilmesi (paradigmatik sentez) şeklindedir. Etkinliklerde modellenecek olay "Madde taneciklerinin titreşmesiyle oluşan sesin, diğer taneciklerin de titreşmesi sonucu yayılması" olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Modellemeye Dayalı Öğretim Etkinliklerinin Genel Çerçevesi

	Açıklama
Konu:	Ses kavramı, sesin yayılması, şiddeti ve yalıtımı
Modellenecek Olay:	Titreşen madde taneciklerinin diğer madde taneciklerini de titreştirmesi sonucu sesin yayılması
Doğrulanacak Kuram:	Sesin maddesel ortamda yayılması ve yayıldıkça şiddetinin azalması
Model Kapsamını Belirleyen Problem:	Ses neden katı maddelerde havaya göre daha iyi yayılır?

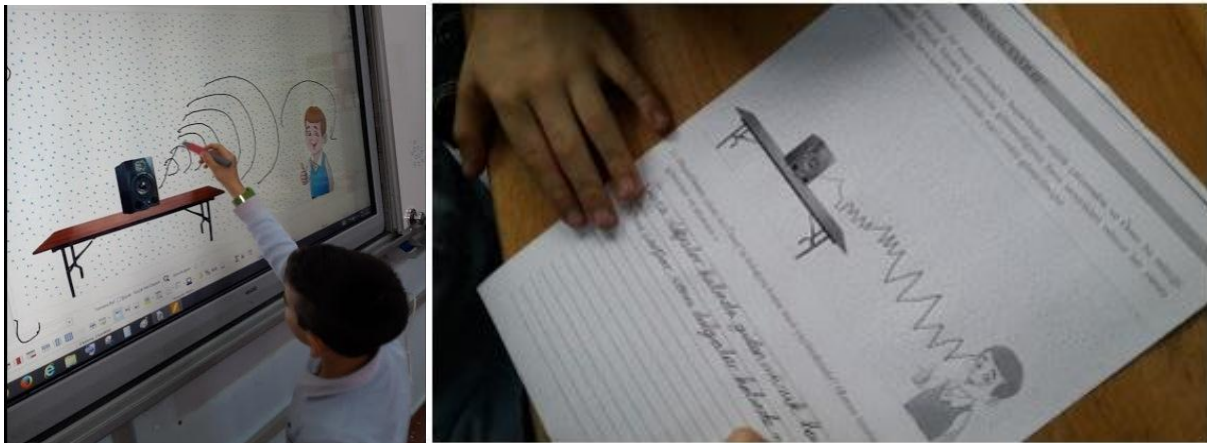
Çalışma kapsamında keşfetme basamağında ilk olarak öğrencilerle birlikte ses kaynaklarına örnekler verilmiştir. Sesin nasıl oluştuğuna ilişkin düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla *Ses Nasıl Oluşur?* adlı çalışma yaprağı dağıtılmış ve üzerinde tartışılmıştır. Ardından ses oluşurken çeşitli maddelerin taneciklerinin nasıl davrandığını gösterecek bir model oluşturulacağı bilgisi verilmiş ve öğrencilerin sözde modellerinin ortaya çıkması amacıyla *Taneciklere Ne Oluyor?* çalışma yaprağı dağıtılarak üzerinde çizimler yapılması istenmiştir (Şekil 1).

Şekil 1. Taneciklere Ne Oluyor? Çalışmasında Yapılan Bir Açıklama



Keşfetme basamağında son olarak öğrencilerin horon müziği eşliğinde çeşitli hareketler yapmaları istenerek taneciklerin hareketi ile kendi hareketleri arasında anoloji kurulmaya çalışılmış ve *Ses Nasıl Yayılır?* çalışma yaprağı üzerinde sesin nasıl yayıldığını açıklamaları istenmiştir (Şekil 2).

Şekil 2. Keşfetme Aşamasında Oluşturulan Bazı Sözde Modeller



İkinci aşamada (model oluşturma), sınıf içerisinde tartışma yoluyla sesin yayılmasını açıklayabilecek en iyi model belirlenmeye çalışılmıştır. Ardından *Ses İle Bardak Kıрма*

konulu bir video izletilerek sebepleri üzerinde tartışılmıştır. Ardından oluşturulan modellerin işlerliğinin kontrolü için bir deney tasarlanması istenmiştir.

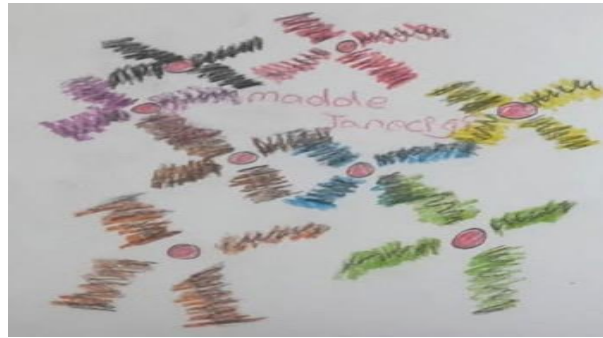
Üçüncü aşamada (model formülasyonu) öğrenciler gruplara ayrıldıktan sonra kısa ip, uzun ip, pet bardak ve kürdan kullanarak sesin maddesel ortamda yayılmasına ilişkin deney tasarlamışlar ve gözlemlerini deney formuna yazmışlardır (Şekil 3).

Şekil 3. Sesin Yayılması Deneyi



Öğrenciler deneylerinin sonucunda elde ettikleri sonuçları modellerinin açıklayıp açıklayamadığını kontrol etmişler ve ardından kabul gören modeli belirlemişlerdir (Şekil 4).

Şekil 4. Öğrenciler Tarafından Kabul Edilen Ortak Model



Modelleme sürecinin dördüncü aşaması olan modelin uygulanması aşamasında sesin boşlukta yayılıp yayılamayacağı sorusuna modelden yola çıkarak bir açıklama yapılması istenmiştir. Ardından *havasız ortamda sesin yayılması* konulu bir deney izletilmiştir. Deneyde bir fanus içerisinde alarmı çalmakta olan bir cep telefonu konulmuş ve sesin duyulması sağlanmıştır ardından hava boşaltma tuluması ile fanus içerisindeki hava boşaltılmış ve ikinci durumda sesin duyulmadığı görülmüştür. Öğrenciler deneyi izledikten sonra durumu modelleriyle açıklayarak tartışmışlardır.

Son aşamada (değerlendirme) oluşturulan model ile bilimsel model karşılaştırılmış ve böylece senteze ulaşılarak etkinlikler tamamlanmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde araştırma kapsamında yapılan ön ve son görüşmelerden elde edilen nitel verilerin betimsel analizi sonucunda ulaşılan bulgular yer almaktadır.

Öğrencilere ilk olarak “Ses nedir?” diye sorulmuştur. Bu soruya verilen cevaplara ait bulgular ön ve son görüşmelere ayrı ayrı gruplandırılmıştır.

Tablo 4. Ön Görüşmelerde “Ses Nedir?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Ses bir kaynaktan çıkan şeydir.	12	36.36
İşitme duyusuyla algılanan bir şeydir.	8	24.24
Ses bir enerjidir.	6	18.18
Ses bir titreşimdir.	3	9.09
Ses yankılanan bir şeydir.	2	6.06
Ses iletişimi sağlayan bir şeydir.	1	3.03
Ses dalgalar halinde yayılan bir şeydir.	1	3.03

Tablo 4’te öğrencilerin “Ses nedir?” sorusuna vermiş oldukları cevaplara bakıldığında, ön görüşmelerde ağırlıklı olarak sesin bir kaynaktan çıkan (f=12), işitme duyusu ile algılanan (f=8) enerji (f=6) ...vb şeklinde tanımlandığı görülmektedir.

Tablo 5. Son Görüşmelerde “Ses Nedir?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Ses, madde taneciklerinin titreşimidir.	16	48.48
Ses bir kaynaktan çıkan şeydir.	12	36.36
Ses bir enerjidir.	7	21.21
Ses işitme duyusuyla algılanan bir şeydir.	6	18.18
Ses dalgalar halinde yayılan bir şeydir.	3	9.09
Ses taneciklerdir	2	6.06
Ses bir titreşimdir.	1	3.03

Tablo 5’te görüldüğü üzere son görüşmelerde ise sesin; madde taneciklerinin titreşimi olan (f=16), bir kaynaktan çıkan (f=12), enerji (f=7) ...vb ifadeler tespit edilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin Ses Kavramına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Bilgi Düzeyi	Ön Görüşme			Son Görüşme		
	Öğrenciler	f	%	Öğrenciler	f	%
Düzye 1	8, 31, 32, 33	4	12.12	32	1	3.03
Düzye 2	-	-	0.00	33	1	3.03
Düzye 3	-	-	0.00	4	1	3.03
Düzye 4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	29	87.88	1, 5, 9, 10, 12, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 28, 29, 30	14	42.42
Düzye 5	-	-	0.00	2, 3, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 31	16	48.49
Toplam		33	100		33	100

Tablo 6’da görüldüğü gibi öğrencilerin ses ile ilgili yaptıkları tanımlar kavramsal düzeylerine göre gruplandırılıp karşılaştırıldığında; ön görüşmelerde %12.12 olan birinci düzeydeki öğrencilerin oranının son görüşmelerde %3.03’e düştüğü, ikinci düzeyde ön görüşmelerde herhangi bir öğrenci bulunmazken son görüşmelerde bu oranın %3.03’e yükseldiği, üçüncü düzeyde ön görüşmelerde hiçbir öğrenci bulunmazken son görüşmelerde %3.03’e çıktığı, öğrencilerin %87.88’i ilk görüşmelerde dördüncü düzeyde iken bu oranın son görüşmelerde %42.42’ye gerilediği ve beşinci düzeye ulaşan öğrencilerin ise ön görüşmelerde hiç bulunmazken son görüşmelerde %48.49’a ulaştığı ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin verdikleri yanıtlardaki değişime örnek olarak gösterilebilecek bazı alıntılar aşağıdaki gibidir.

Ö 31 – Ön: “İmmm... bilmiyorum” (1. düzey)

Ö 31 – Son: “Ses bir titreşimdir. Madde tanecikleri titreşir, mesela masa” (5. düzey)

Ö 11 – Ön: “Ses, titreşim çıkan yerden oluşan dalgalar halinde bir titreşim” (4. düzey)

Ö 11 – Son: “Ses bir enerji türüdür. Bir titreşim hareketi sonucu oluşur. Herhangi bir maddenin tanecikleri olabilir bu mesela bir sıranın üstüne vurduk mu cetvelle hem tahtanın hem de cetvelin madde tanecikleri titreşir” (5. düzey)

Tablo 7. Ön Görüşmelerde “Ses Nasıl oluşur?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Kuvvet / hareket sonucunda oluşur.	8	24.24
Konuşma sonucunda oluşur.	6	18.18
Titreşimler ile oluşur.	4	12.12
Yankılanarak oluşur.	3	9.09
Kaynaktan çıkar.	3	9.09
Ses telleri ile oluşur.	2	6.06
Beynimiz sayesinde oluşur.	2	6.06
Dalgalanarak oluşur.	2	6.06
Elektrik ile oluşur.	1	3.03

Tablo 7’de öğrencilere sesin nasıl oluştuğu sorulduğunda; ön görüşmelerde ağırlıklı olarak kuvvet/hareket sonucu oluştuğu (f=8), konuşma sonucunda oluştuğu (f=4), titreşimler sonucunda oluştuğu (f=4) gibi ifadelerin kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 8. Son Görüşmelerde “Ses Nasıl oluşur?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Titreşimler ile oluşur.	24	72.73
Kuvvet / hareket sonucunda oluşur.	13	39.39
Madde taneciklerinin çarpışmasıyla oluşur.	3	9.09
Konuşma sonucunda oluşur.	2	6.06
Kaynaktan çıkar.	1	3.03
Ses telleri ile oluşur.	1	3.03
Ses tanecikleriyle oluşur.	1	3.03

Tablo 8’de görüldüğü üzere öğrencilerle yapılan son görüşmelerde ise sesin titreşimler sonucunda oluştuğunu ifade edenlerin 24’e yükseldiği, bunun yanı sıra kuvvet/hareket sonucunda oluştuğu (f=13) gibi ifadelerin de kullanıldığı belirlenmiştir.

Tablo 9. Öğrencilerin Sesin Oluşumuna İlişkin Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Bilgi Düzeyi	Ön Görüşme			Son Görüşme		
	Öğrenciler	f	%	Öğrenciler	f	%
Düzey 1	9, 10, 17, 18, 19, 25, 29, 31, 32, 33	10	30.30	4, 5, 33	3	9.09
Düzey 2	7,8, 11, 16	4	12.12	3, 24, 32	3	9.09
Düzey 3	5, 22	2	6.06	14	1	3.03
Düzey 4	1, 2, 3, 4, 6, 12, 13, 15, 20, 21, 23, 24, 28	13	39.40	12, 16, 29	3	9.09
Düzey 5	14, 26, 27, 30	4	12.12	1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 31	23	69.70
Toplam		33	100		33	100

Tablo 9 incelendiğinde; birinci düzeyde bulunan öğrencilerin oranının ön görüşmelerde %30.30 iken son görüşmelerde %9.09'a düştüğü, ikinci düzeyde bulunan öğrencilerin oranının ön görüşmelerde %12.12 iken son görüşmelerde %9.09'a gerilediği, üçüncü düzeydeki öğrencilerin oranının %6.06'dan %3.03'e düştüğü görülmüştür. Öte yandan dördüncü düzeydeki öğrencilerin ön görüşmelerdeki oranı %39.40 iken bu oranın son görüşmelerde %9.09'a indiği, buna karşın beşinci düzeydeki öğrencilerin oranının ise ön görüşmelerde %12.12 iken son görüşmelerde %69.70'e yükseldiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin "Ses nasıl oluşur?" sorusuna verdikleri yanıtlardan bazıları şu şekildedir:

Ö 7 – Ön: "Yankılanarak oluşur" (2. düzey)

Ö 7 – Son: "Ses, madde taneciklerinin titreşimiyle oluşuyor. Titreşim olması için bağırarak mesela ses çıkabilir." (5. düzey)

Ö 11 – Ön: "Dilimizi sürttüğçe ses çıkarıyor. Sürtüşme oluyor" (2. düzey)

Ö 11 – Son: "Madde taneciklerinin titreşmesiyle oluşur. Mesela bir maddeyle başka bir madde birbirine çarparsa, vurursak titreşebilir. Sürtüşürsek oluşabilir." (5. düzey)

Ö 14 – Ön: "Titreşmeden dolayı oluşuyor. Mesela davula vurduğumuz zaman titreşiyor ve ses çıkarıyor. (5. düzey)

Ö 14 – Son: "Madde taneciklerinin titreşimi olması gerekir. Tanecikler birbirlerine yaklaşıp çarpışınca bir titreşim oluşuyor. Aynı bir bomba gibi çarpışıyorlar. (3. düzey)

Görüşmelerde öğrencilere sorulan bir diğer soru da "Ses kaynakları nelerdir?" sorusudur. Bu soruya verilen cevapların ön görüşmelerdeki betimsel analizi Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Ön Görüşmelerde "Ses Kaynakları Nelerdir?" Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Canlı varlıklardan örnekler	22	66.67
Teknolojik aletlerden örnekler	20	60.61
Cansız varlıklardan örnekler	9	27.27
Müzik aletlerinden örnekler	4	12.12
Herhangi bir madde	2	6.06

Tablo 10’da görüldüğü gibi yapılan ön görüşmelerde öğrencilerin ağırlıklı olarak canlı varlıklardan (f=22) ve teknolojik aletlerden (f=20) örnekler verdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra cansız varlıklardan (f=9) ve müzik aletlerinden (f=4) örnekler verenler de bulunmaktadır. Ön görüşmelerde 2 öğrenci ise herhangi bir maddenin ses kaynağı olabileceğini belirtmiştir.

Tablo 11. Son Görüşmelerde “Ses Kaynakları Nelerdir?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Teknolojik aletlerden örnekler	28	84.85
Canlı varlıklardan örnekler	25	75.76
Cansız varlıklardan örnekler	14	42.42
Müzik aletlerinden örnekler	12	36.36
Herhangi bir madde	9	27.27
Eşya, araç ve gereçlerden örnekler	8	24.24

Tablo 11’e göre ise son görüşmelerde ilkinen benzer şekilde en çok teknolojik aletler (f=28) ve canlı varlıklardan (f=25) örnekler verildiği, cansız varlıklar (f=14), müzik aletleri (f=12) ve eşya, araç ve gereçlerin de (f=8) belirtildiği görülmektedir. Ayrıca her maddenin ses kaynağı olabileceğini söyleyenlerin sayısı da 9’a yükselmiştir.

Tablo 12. Öğrencilerin Ses Kaynaklarına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Bilgi Düzeyi	Ön Görüşme			Son Görüşme		
	Öğrenciler	f	%	Öğrenciler	f	%
Düzye 1	8, 14	2	6.06	-	-	0.00
Düzye 2	-	-	0.00	-	-	0.00
Düzye 3	-	-	0.00	-	-	0.00
Düzye 4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	29	87.88	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 32, 33	24	72.73
Düzye 5	19, 26	2	6.06	11, 13, 14, 16, 17, 22, 26, 28, 29	9	27.27
Toplam		33	100		33	100

Tablo 12 incelendiğinde ses kaynakları ile ilgili olarak ön görüşmelerde dördüncü düzeyin altında sadece 2 öğrencinin bulunduğu (1. düzey - %6.06), son görüşmelerde ise bu oranın sıfır olduğu belirlenmiştir. Dördüncü düzeydeki öğrencilerin oranı ön görüşmelerde %87.88 iken son görüşmelerde bu oran %72.73’e düşmüş, beşinci düzeydeki öğrencilerin oranı ise ön görüşmelerde %6.06 iken son görüşmelerde %27.27’ye yükselmiştir. Bu konuda öğrencilerin ifadelerinden bazı örnekler ise şu şekildedir:

Ö 26 – Ön: “Hoparlör, teknolojik aletler, bizim adım atmamız bile ses çıkarıyor” (4. düzey)

Ö 26 – Son: “Teknolojik ya da doğal, titreşim yaratan her şey ses kaynağıdır. Mesela adım atmamız, cetveli masaya vurmamız, yazı yazmamız bile ses çıkarır.” (5. düzey)

Ö 33 – Ön: “Radyo, telefon, konuştuklarımız mesela yani biz” (4. düzey)

Ö 33 – Son: “Radyo, televizyon, telefon, müzik” (5. düzey)

Yapılan görüşmelerde sorulan bir diğer soru da “Ses nasıl yayılır?” sorusudur. Bu soruya ön görüşmelerde verilen cevapların betimsel analizi Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 13. Ön Görüşmelerde “Ses Nasıl Yayılır?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Her tarafa yayılır.	16	48.48
Dalgalar halinde yayılır.	14	42.42
Yankılanarak yayılır	10	30.30
Şiddeti artırılarak yayılır.	6	18.18
Titreşimlerle yayılır.	3	9.09

Tablo 13 incelendiğinde ön görüşmelerde öğrencilerin ağırlıklı olarak sesin her tarafa yayıldığını (f=16), dalgalar halinde yayıldığını (f=14) ve yankılanarak yayıldığını (f=10) ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca sesin şiddetinin artırılmasıyla (f=6) ve titreşimlerle (f=3) yayılabileceğini söyleyen öğrenciler de bulunmaktadır.

Tablo 14. Son Görüşmelerde “Ses Nasıl Yayılır?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Dalgalar halinde yayılır.	19	57.58
Titreşimlerle yayılır.	19	57.58
Her tarafa yayılır.	7	21.21
Madde taneciklerinin hareketiyle yayılır.	5	15.15
Ses tanecikleriyle yayılır.	5	15.15
Şiddeti artırılarak yayılır.	1	3.03
Yankılanarak yayılır	1	3.03
İletim hattı (tel) ile yayılır.	1	3.03

Tablo 14’te de görüldüğü gibi son görüşmelerde ise öğrenciler genellikle sesin dalgalar halinde (f=19) ve titreşimlerle yayıldığını (f=19) belirtmişlerdir. Ayrıca sesin her tarafa yayıldığını (f=7), madde taneciklerinin hareketiyle yayıldığını (f=5), ses tanecikleriyle yayıldığını (f=5)...vb belirten öğrenciler de bulunmaktadır.

Tablo 15. Öğrencilerin Sesin Yayılmasına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Bilgi Düzeyi	Ön Görüşme			Son Görüşme		
	Öğrenciler	f	%	Öğrenciler	f	%
Düzye 1	12, 17	2	6.06	18, 21, 28	3	9,09
Düzye 2	5, 8, 20	3	9.09	12, 22	2	6,06
Düzye 3	6, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 19, 21, 28, 30	11	33.33	5, 16, 24, 29	4	12.12
Düzye 4	2, 3, 4, 13, 14, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 31, 32, 33,	15	45.46	2, 3, 8, 10, 14, 19, 20, 25, 31, 33	10	30.30
Düzye 5	1, 27	2	6.06	1, 4, 6, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 23, 26, 27, 30, 32	14	42.43
Toplam		33	100		33	100

Tablo 15'te görüldüğü gibi, ön görüşmelerde öğrencilerin %6.06'sının birinci düzeyde, %9.09'unun ikinci düzeyde olduğu görülmektedir. Son görüşmelerde ise birinci düzeydeki öğrencilerin oranının %9.09'a yükseldiği ancak ikinci düzeyde yer alan öğrencilerin oranının %6.06'ya düştüğü belirlenmiştir. Üçüncü düzeyde, ön görüşmelerde öğrencilerin %33.33'ü bulunurken son görüşmelerde bu oran %12.12'ye, dördüncü düzeyde de %45.46'sı bulunurken bu oran %30.30'a düşmüştür. Buna karşın beşinci düzeydeki öğrencilerin oranı ise ilk görüşmelerde %6.06 iken son görüşmelerde bu oran %42.43'e yükselmiştir.

“Ses nasıl yayılır?” sorusuna ilişkin öğrenci cevaplarından bazı örnekler şu şekildedir:

Ö 2 – Ön: “Ağızdan çıkarak her yere doğru yayılır. Dalgalar şeklinde, etrafa yuvarlak yuvarlak yayılıyor.” (4. düzey)

Ö 2 – Son: “Hem her tarafa yayılıyor hem de dalgalar şeklinde yayılıyor. Madde tanecikleri yapıyor bunu titreşiyorlar.” (5. düzey)

Ö 17 – Ön: “Bir şeyin çarpışmasıyla yayılabilir. Ama sadece yakın yerlere yayılır.” (1. düzey)

Ö 17 – Son: “Tanecikler titreşiyor ve dalgalar halinde yayılıyor.” (5. düzey)

Çalışma kapsamında sorulan bir başka görüşme sorusu da “Ses her ortamda aynı düzeyde mi yayılır?” şeklinde olup bu soruya ön görüşmelerde verilen cevapların betimsel analizi Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Ön Görüşmelerde “Ses Her Ortamda Aynı Düzeyde Mi Yayılır?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Ses, boş alanlarda daha iyi yayılır.	13	39.39
Ses, yakın yerlere yayılır	11	33.33
Ses, gürültüsüz ortamlarda daha iyi yayılır.	11	33.33
Ses, kapalı alanda daha iyi yayılır.	9	27.27
Ses, yankı yapan ortamlarda daha iyi yayılır.	3	9.09
Ses, kapalı bir alandan çıkamaz.	2	6.06
Ses, yankılanarak yayılır	2	6.06
Ses, havada daha iyi yayılır.	2	6.06
Ses, özel alanlarda (sahne..vb) daha iyi yayılır.	2	6.06
Ses, suda iyi yayılamaz.	1	3.03
Ses, açık alanda iyi yayılamaz.	1	3.03
Ses, her ortamda aynı düzeyde yayılır.	1	3.03
Ses, yüksek yerlerde daha iyi yayılır	1	3.03
Ses, açık alanda daha iyi yayılır.	1	3.03

Tablo 16'da görüldüğü gibi sesin yayıldığı ortam ile ilgili olarak öğrenciler ön görüşmelerde en çok; ses boş alanlarda daha iyi yayılır (f=13), ses yakın yerlere yayılır (f=11), gürültüsüz ortamlarda daha iyi yayılır (f=11) ve kapalı alanlarda daha iyi yayılır (f=9) gibi ifadeler kullanmışlardır.

Tablo 17. Son Görüşmelerde “Ses Her Ortamda Aynı Düzeyde Mi Yayılır?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Ses, madde olmayan ortamda yayılamaz.	12	36.36
Ses, kapalı alanda daha iyi yayılır.	9	27.27
Ses, gürültüsüz ortamlarda daha iyi yayılır.	8	24.24
Ses, katı maddelerde daha iyi yayılır.	7	21.21
Madde yoğunluğu arttıkça ses daha iyi yayılır.	5	15.15
Ses, boş alanlarda daha iyi yayılır.	3	9.09
Ses, yankı yapan ortamlarda daha iyi yayılır.	3	9.09
Ses, maddesel ortamda daha iyi yayılır.	2	6.06
Ses, bağırdığımızda daha iyi yayılır.	2	6.06
Ses, kapalı bir alandan çıkamaz.	1	3.03
Ses, havada daha iyi yayılır.	1	3.03
Ses, açık alanda iyi yayılamaz.	1	3.03
Ses, her ortamda aynı düzeyde yayılır.	1	3.03
Ses, açık alanda daha iyi yayılır.	1	3.03

Tablo 17’ye bakıldığında ise son görüşmelerde en sık kullanılan ifadelerin; ses madde olmayan ortamda yayılmaz (f=12), kapalı alanlarda daha iyi yayılır (f=9), gürültüsüz ortamlarda daha iyi yayılır (f=8) ve katı maddelerde daha iyi yayılır (f=7) ...vb olduğu görülmektedir.

Tablo 18. Öğrencilerin Sesin Yayıldığı Ortama İlişkin Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Bilgi Düzeyi	Ön Görüşme			Son Görüşme		
	Öğrenciler	f	%	Öğrenciler	f	%
Düzye 1	16, 30, 32	3	9.09	8, 12, 28	3	9.09
Düzye 2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 33	30	90.91	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 25, 29, 33	16	48.49
Düzye 3	-	-	0.00	14, 17, 20, 26, 30	5	15.15
Düzye 4	-	-	0.00	6, 10, 24, 32	4	12.12
Düzye 5	-	-	0.00	11, 13, 23, 27, 31	5	15.15
Toplam		33	100		33	100

Tablo 18’e bakıldığında;ön görüşmelerde %9.09 oranında olan birinci düzeydeki öğrenci sayısının son görüşmede de aynı (%9.09) kaldığı, ikinci düzeydeki öğrencilerin oranının ise ilk görüşmelerde %90.91 iken bu oranın son görüşmelerde %48.49’a gerilediği görülmektedir. Ön görüşmelerde üçüncü, dördüncü ve beşinci düzeyde öğrenci bulunmazken, son görüşmelerde öğrencilerin %15.15’i üçüncü düzey, %12.12’si dördüncü düzey ve %15.15’i beşinci düzey olarak belirlenmiştir.

“Ses her ortamda aynı düzeyde mi yayılır?” sorusuna öğrencilerin vermiş olukları cevaplara bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

*Ö 27 – Ön: “Sesin daha az olduğu yerlerde daha iyi yayılır.”(2. düzey)
“(neden yok)”*

*Ö 27 – Son: “Az havalı ortamda ya da hava olmazsa ses yayılmaz. Madde tanecikleri çok varsa mesela tahta taneciklerinin seslerini daha iyi duyarız.” (5. düzey)
“Hava tanecikleri sesi yayılır ama eğer hava bile yoksa o zaman ses hiç yayılmaz” (5. düzey)*

Ö 10 – Ön: “Çok ses olunca iyi yayılmıyor ama sakın bir yerde olunca yayılıyor”(2. düzey)

“mesela düğüne gidiyoruz orda çok fazla ses olduğu için ses yayılmıyor. Ama burada kapalı alanlarda daha iyi yayılıyor.” (2. düzey)

Ö 10 – Son: “Mesela dışarda çok ses çıkardığımızda çok yayılır ama mesela odada ses duvarlar varsa iyi yayılmaz.” (3. düzey)

Çünkü duvarları yaparken sesin iyi yayılmadığı maddeler kullanıyorlar. Mesela tuğla kullanıyorlar. Tuğlanın delikleri olduğu için az yayılır çok yayılmaz. Sesin yayılması için madde lazım.” (5. düzey)

Araştırma kapsamındaki soruların altıncısı “Sesin şiddeti nedir?” şeklindedir. Bu soruya öğrencilerin ön görüşmelerde verdikleri cevaplar Tablo 19’da gösterilmektedir.

Tablo 19. Ön Görüşmelerde “Sesin Şiddeti Nedir?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Sesin şiddeti, sesin yüksek (fazla) veya alçak (az) olmasıdır.	32	96.97
İnce ve kalın sesler sesin şiddetine örnek olarak verilebilir.	1	3.03

Tablo 19’da görüldüğü üzere ön görüşmelerde 32 öğrencinin sesin şiddetini sesin yüksek veya alçak olması ile ilişkilendirdiği görülmüştür. Bunun yanı sıra ön görüşmelerde ince ve kalın seslerin sesin şiddetine örnek olarak gösterilebileceğinin de 1 öğrenci tarafından ifade edildiği görülmektedir.

Tablo 20. Son Görüşmelerde “Sesin Şiddeti Nedir?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Sesin şiddeti, sesin yüksek (fazla) veya alçak (az) olmasıdır.	33	100,00
Sesin şiddeti, madde taneciklerinin titreşim miktarıdır.	7	21.21

Tablo 20’ye bakıldığında ise son görüşmelerde tüm öğrencilerin (f=33) sesin şiddetini sesin yüksek veya alçak olması ile ilişkilendirdiği görülürken sesin şiddetinin madde taneciklerinin titreşim miktarı olduğu (f=7) da ifade edilmiştir.

Öğrencilerin sesin şiddeti ile ilgili kullandıkları ifadelerin, kavramsal bilgi düzeylerine göre gruplandırılması Tablo 21’de gösterilmektedir.

Tablo 21. Öğrencilerin Sesin Şiddetine İlişkin Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Bilgi Düzeyi	Ön Görüşme			Son Görüşme		
	Öğrenciler	f	%	Öğrenciler	f	%
Düzye 1	32	1	3.03	-	-	0.00
Düzye 2	-	-	0.00	-	-	0.00
Düzye 3	-	-	0.00	-	-	0.00
Düzye 4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33	32	96.97	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	26	78.79
Düzye 5	-	-	0.00	2, 6, 13, 16, 20, 22, 23	7	21.21
Toplam		33	100		33	100

Tablo 21'e bakıldığında ön görüşmelerde birinci düzeyde bulunan öğrencilerin oranının %3.03 olduğu, diğer tüm öğrencilerin dördüncü düzeyde (%96,97) yer aldığı görülmektedir. Son görüşmelerde ise ilk üç düzeyde öğrenci bulunmamaktadır. Öte yandan son görüşmelerde dördüncü düzeydeki öğrencilerin oranı %78.79'a inerken beşinci düzeydeki öğrencilerin oranının %21.21 olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin "Sesin şiddeti nedir?" sorusuna vermiş oldukları cevaplardan bir örnek şu şekildedir:

Ö 2 – Ön: "Çok bağırdığımızda daha çok ses çıkar. Fısıldadığımızda ise daha az ses çıkar." (4. düzey)

Ö 2 – Son: "Sesin şiddeti madde tanecikleri az titreşirse az ses çıkar çok titreşirse çok ses çıkar" (5. düzey)

Sesin şiddeti ile ilişkili olan bir diğer görüşme sorusu da "Sesin şiddeti değişir mi?, Nasıl?" şeklindedir.

Bu soruya ilişkin ön görüşmelerde verilen cevaplar Tablo 22'de gösterilmektedir.

Tablo 22. Ön Görüşmelerde "Sesin Şiddeti Değişir mi?, Nasıl?" Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Ses kaynağı sesin şiddetini (bağırarak...vb) değiştirebilir.	18	54.55
Teknolojik aletlerin ses şiddeti ayarlanarak değiştirilebilir.	7	21.21
Ses kaynağından uzaklaştıkça sesin şiddeti azalır.	5	15.15
Kuvvet / Hareket / Titreşim arttıkça sesin şiddeti artar.	4	12.12
Bulunduğu ortama göre sesin şiddeti değişir.	2	6.06
Sesin şiddeti (duvar ...vb) bir engel ile karşılaşır azalır.	2	6.06

Tablo 22'ye bakıldığında öğrencilerin ön görüşmelerde en çok; ses kaynağının kendisinin ses şiddetini değiştirebileceği (f=18) ve teknolojik aletlerin ses şiddetinin ayarlanabileceği (f=7) gibi düşünceleri ifade ettikleri görülmektedir.

Tablo 23. Son Görüşmelerde “Sesin Şiddeti Değişir mi?, Nasıl?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Ses kaynağı sesin şiddetini (bağırarak...vb) değiştirebilir.	20	60.61
Teknolojik aletlerin ses şiddeti ayarlanarak değiştirilebilir.	14	42.42
Ses kaynağından uzaklaştıkça sesin şiddeti azalır.	14	42.42
Kuvvet / Hareket / Titreşim arttıkça sesin şiddeti artar.	14	42.42
Bazı teknolojik aletler (megafon...vs) sesin şiddetini arttırır.	9	27.27
Bulunduğu ortama göre sesin şiddeti değişir.	1	3.03

Tablo 23’te yer alan son görüşmelere ilişkin bulgulara bakıldığında ise öğrencilerin ağırlıklı olarak; ses kaynağının sesin şiddetini değiştirebilmesi (f=20), teknolojik aletlerin ses şiddetinin ayarlanabilmesi (f=14), ses kaynağından uzaklaştıkça sesin şiddetinin azalması (f=14) ve kuvvet/hareket veya titreşim arttıkça ses şiddetinin artması (f=14) gibi ifadeleri kullandıkları belirlenmiştir.

Tablo 24. Öğrencilerin Sesin Şiddetinin Değişimine İlişkin Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Bilgi Düzeyi	Ön Görüşme			Son Görüşme		
	Öğrenciler	f	%	Öğrenciler	f	%
Düzye 1	2, 14, 16, 20, 31, 32	6	18.18	-	-	0.00
Düzye 2	-	-	0.00	-	-	0.00
Düzye 3	-	-	0.00	-	-	0.00
Düzye 4	1,, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33	26	78.79	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33	26	78.79
Düzye 5	11	1	3.03	6, 9, 11, 13, 14, 17, 27	7	21.2
Toplam		33	100		33	100

Tablo 24’te öğrencilerin ön ve son görüşmelerde sesin şiddetinin değişimi ile ilgili verdiği yanıtlar kavramsal düzeylerine göre gruplandırılmıştır. Buna göreön görüşmelerde öğrencilerin % 18.18’inin birinci düzeyde kaldığı, ikinci ve üçüncü düzeyde ise öğrenci bulunmadığı belirlenmiştir. Son görüşmelerde ise birinci düzeydeki öğrenci sayısının da sıfırlandığı görülmüştür. Öte yandan hem ilk görüşmelerde hem de son görüşmelerde dördüncü düzeydeki öğrencilerin oranının eşit olduğu (%78.79), beşinci düzeydeki öğrencilerin oranının ise ilk görüşmelerde % 3.03 iken son görüşmelerde %21.21’e yükseldiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin ses şiddetinin değişimi ile ilgili verdikleri yanıtlardan bir örnek şu şekildedir:

Ö 9 – Ön: “Çok bağırınca artar, az ses çıkarınca azalır.” (4. düzey)

Ö 9 – Son: “Mesela ben şimdi bağırıyorum, bağırınca ses şiddetli oluyor. Yanımızdaki birisi şiddetli duyar, uzaktaki birisi ise az duyar. Mesela bir yere ben vurduğum diyelim, az vurunca az ses çıkar çok vurursam çok ses çıkar kuvvete bağlı.” (5. düzey)

Bulgular bölümünde yer verilebilecek son konu ise ses yalıtımıdır. Konuya ilişkin olarak öğrencilere “Sesin duyulması engellenebilir mi?” sorusu sorulmuştur.

Tablo 25. Ön Görüşmelerde “Sesin Duyulması Engellenebilir Mi?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Sesin duyulması engellenemez.	10	30.30
Kulağımızı kapatarak sesin duyulmasını engelleyebiliriz.	10	30.30
Başka bir ses sayesinde bir sesin duyulması engellenebilir.	5	15.15
Maddesel bir engelden (duvar..vb) ses geçemez.	4	12.12
Ses kaynağından uzaklaşarak sesin duyulması engellenebilir.	3	9.09
Sesin duyulması engellenebilir. (açıklamasız)	2	6.06
Maddesel bir engel (duvar...vb) sayesinde ses daha az duyulabilir.	1	3.03

Tablo 25'te de görüldüğü gibi ön görüşmelerde 10 öğrencinin sesin duyulmasının hiçbir şekilde engellenemeyeceğini ifade etmektedir. Bunun yanı sıra kulağımızı kapatarak da sesin duyulmasını engelleyebileceğimiz (f=10), başka bir ses sayesinde diğer sesin duyulmasının engellenebileceği (f=5) gibi düşünceler de vardır.

Tablo 26. Son Görüşmelerde “Sesin Duyulması Engellenebilir Mi?” Sorusuna Verilen Cevapların Betimsel Analizi

İfadeler	f	%
Maddesiz ortam oluşturularak sesin duyulması engellenebilir.	12	36.36
Ses kaynağından uzaklaşarak sesin duyulması engellenebilir.	10	30.30
Sesin iyi yayılmadığı malzemelerle duyulması engellenebilir.	6	18.18
Sesin duyulması engellenebilir. (açıklamasız)	4	12.12
Sesin duyulması engellenemez.	4	12.12
Kulağımızı kapatarak sesin duyulmasını engelleyebiliriz.	3	9.09
Maddesel bir engelden (duvar..vb) ses geçemez..	3	9.09
Maddesel bir engel (duvar...vb) sayesinde ses daha az duyulabilir.	3	9.09

Tablo 26'da yer aldığı gibi son görüşmelerde ise sesin, hiç maddenin olmadığı bir ortamda (boşluk) hiç duyulamayacağı (f=12), ses kaynağından uzaklaştıkça daha az duyulacağı (f=10) ya da sesin iyi yayılmadığı bazı malzemelerle sesin duyulmasının engellenebileceği (f=6) gibi ifadelere rastlanmıştır.

Sesin duyulmasının engellenmesi ile ilgili ön ve son görüşmelerde öğrenciler tarafından verilen cevaplar kavramsal bilgi düzeyine göre gruplandırılarak Tablo 27'de gösterilmiştir.

Tablo 27. Öğrencilerin Ses Yalıtımına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Bilgi Düzeyi	Ön Görüşme			Son Görüşme		
	Öğrenciler	f	%	Öğrenciler	f	%
Düzye 1	8, 29, 30	3	9.09	-	-	0.00
Düzye 2	2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 15, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28	16	48.49	4, 22, 25	3	9.09
Düzye 3	11, 13, 14, 19	4	12.12	7, 14, 16	3	9.09
Düzye 4	1, 6, 12, 16, 17, 23, 26, 31, 32, 33	10	30.30	5, 6, 9, 12, 15, 18, 19, 20, 21, 24, 28, 29, 32, 33	14	42.43
Düzye 5	-	-	0.00	1, 2, 3, 8, 10, 11, 13, 17, 23, 26, 27, 30, 31	13	39.39
Toplam		33	100		33	100

Tablo 27’de yapılan sınıflandırmaya göre ön görüşmelerde öğrencilerin %9.09’unun birinci düzeyde, %48.48’inin ise ikinci düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Son görüşmelerde birinci düzeyde hiçbir öğrenci bulunmazken ikinci düzeydeki öğrencilerin oranının ise %9.09’a düştüğü görülmektedir. Üçüncü düzeydeki öğrencilerin oranı ön görüşmelerde %12.12 iken son görüşmelerde %9.09 olmuştur. Dördüncü düzeyde bulunan öğrencilerin oranı ön görüşmelerde %30.30 iken son görüşmelerde bu oran %42.43’e yükselmiştir. Öte yandan ön görüşmelerde beşinci düzeyde hiç öğrenci bulunmazken son görüşmelerde ise öğrencilerin %39.39’u bu düzeye ulaşmıştır.

“Sesin duyulması engellenebilir mi?” sorusuna öğrenciler tarafından verilen bazı cevaplar şu şekildedir:

Ö 11 – Ön: ” Sesi susturmazsak ses kesin duyulur, engelleyemeyiz. Ama şiddetini azaltabiliriz. Mesela uzaktaki birini çağırıyorsun, bağırdığında duyar ama yakında ise bağırmaya gerek kalmaz. ” (3. düzey)

Ö 11 – Son: “Evet engellenebilir. Mesela buradan uzaktaki birine bağırdığımız zaman uzaktaki kişi duyamaz. Çünkü madde taneciğinin enerjisi yayılırken gücünü kaybediyor. Bir de içi boş olan tuğlalarla falan ya da çift cam ile engelleyebiliriz. Camların arasında boşluk var mesela hava bile yok o zaman geçemiyor ses.” (5. düzey)

Ö 26 – Ön: ” Engelleyemeyiz sanırım hocam. Kulağımıza tıpa tıkasak bile ses yine de gelir ama belki de duyamayız. Duyamasak bile ses gelir yine de.” (4. düzey)

Ö 26 – Son: “Engellenir. Mesela herhangi bir ortamda mesela köpek barınağı var etrafi kapalı mesela o barınağın içindeki havayı alırsak ses yayılmaz. Hava maddedir, hiç madde olmaması lazım hava da olmaması lazım o zaman ses yayılamaz.” (5. düzey)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmanın alt problemlerine ait konulardan ilki olan “ses kavramı” ilköğretim fen programlarında alt sınıflarda titreşim olarak, üst sınıflarda ise madde taneciklerinin (atomların) titreşim hareketi olarak ifade edilmektedir (MEB, 2005: 107-110; 2013: 25). Bu bağlamda öğrencilerin ön bilgilerine bakıldığında %87.88’inin eksik bilgilere sahip olduğu ancak yapılan etkinliklerden sonra bu oranın %42.42’ye gerilediği ve tamamen doğru bilgiye sahip öğrenci oranının ise %48.48 olarak gerçekleştiği göz önüne alındığında Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminin öğrencilerin ses kavramına ilişkin bilgi düzeyini arttırdığı düşünülebilir.

Bir diğer alt problem konusu olan “sesin oluşumu ve ses kaynakları” için ise titreşimlerin gerekli olduğu bilgisi programlarda yer almakta, ses kaynakları olarak da doğal ve yapay örnekler verilerek titreşim yapabilecek maddelere dikkat çekilmektedir (MEB, 2005:108; 2013:4). Öğrencilerin “sesin oluşumu” ile ilgili cevaplarına bakıldığında ön görüşmelerde öğrencilerin %30.30’unun hiçbir teorik bilgiye sahip olmadığı, tamamen doğru bilgiye ise sadece %12.12’sinin sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Etkinliklerden sonra yapılan görüşmelerde hiçbir bilgiye sahip olmayan öğrenci oranının %9.09’a gerilemesi ve tamamen doğru bilgiye sahip öğrenci oranının ise %69.70’e çıkması Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminin “sesin oluşumuna” yönelik bilgi düzeylerini arttırdığını gösterebilir. Öte yandan “ses kaynakları” ile ilgili bilgilerde çok fazla bir değişim gözlemlenmemekle birlikte 9 öğrencinin “her madde ses kaynağı olabilir” şeklinde bir ifade kullanmıştır. Bu durum bir miktar değişim olduğunu ortaya koyabilir.

Üçüncü alt problem konusu olan “sesin yayılması” ile ilgili olarak ilköğretim fen programlarında çok fazla detaya girilmemektedir. Sesin her yöne yayıldığı bilgisi verilirken dalgalar halinde yayılmasına yüzeysel olarak değinilmekte, maddesel ortamda yayıldığı

bilgisi alt kademede verilirken madde yoğunluğuna bağlı olarak sesin yayılma hızının artışından da ortaokul düzeyinde bahsedilmektedir. Bu bağlamda öğrenci cevapları değerlendirildiğinde ön görüşmelerde “yankılanarak yayılma” (f=10) gibi bir ifadenin kullanıldığı ancak son görüşmelerde bu ifadenin neredeyse kaybolduğu ve daha tutarlı açıklamalar yapıldığı saptanmıştır. Ön görüşmelerde sesin yayılma şekli ile ilgili tamamen doğru bilgi veren öğrencilerin oranı %6 iken son görüşmelerde bu oran %42.42’ye yükselmiştir. Öte yandan üçüncü ve dördüncü düzeydeki öğrenci sayısında da azalma meydana gelmiştir. Bu durum Modellemeye Dayalı Öğretim yönteminin “sesin yayılma şeklinin” anlaşılmasında etkili olduğunu gösterebilir. Öte yandan sesin yayıldığı ortam ile ilgili olarak bulgular incelendiğinde ön görüşmelerde %90.91 oranında tamamen yanlış fikirlerin öne sürülmüş olduğu görülmekte, etkinliklerden sonra bile hala tamamen yanlış bilgi oranının %48.49’da kaldığı ortaya çıkmaktadır. Bu durumun sesin yayılma hızına etki eden faktörlerin gözlemlenebilirliğindeki zorluktan kaynaklandığı savunulabilir. İlkokul düzeyinde bu konuya önceki programda da girilmemiş olması ve Modellemeye Dayalı Öğretim Yönteminde öğrenciler tarafından ortaya konan modelin sesin yayılmasını açıklarken soyut kalması da bu durumda etkili olabilir. Sesin yayıldığı ortam, ses konusunda kavram yanlışlarına sıklıkla rastlanılan bir konu başlığıdır. Etkinlikler sonrasında oranı azalmasına rağmen hala ifade edilen kavram yanlışları olan sesin boşlukta yayılması (%9.09), sesin kapalı bir alandan dışarı çıkamaması, sesin havada daha iyi yayılması ...vb alan yazındaki çalışmalar (Hrepic vd., 2010; Demirci - Efe, 2007)ile paralel niteliktedir.

Dördüncü alt problem olan “sesin şiddeti” için ilkokul düzeyindeki programlara bakıldığında sesin duyulabilmesini sağlayan bir özellik olarak tanımlanıp ayrıntıya girilmediği, ses şiddetinin uzaklığa bağlı olarak azaldığı ve titreşimi arttıracak bir etkiye bulunulduğunda sesin şiddetinin arttığı bilgilerine yer verildiği görülmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda bulgular incelendiğinde, öğrencilerin ön görüşmelerde de sesin şiddetini duyulması ile eşleştirdiği ancak doğrudan titreşim hareketinin miktarı olarak tarif etmediği ortaya çıkmaktadır. Son görüşmelerde ise ses şiddetini, madde taneciklerinin titreşim miktarı ile ilişkilendiren az sayıda öğrenci bulunmaktadır. Bu durumda, Modellemeye Dayalı Öğretim Yöntemine göre hazırlanan etkinliklerin sesin şiddetine yönelik bilgi düzeylerinde kısmi bir gelişime sebep olduğunu söylenebilir. Öte yandan, ses şiddetini değiştirebilecek etkiler ile ilgili cevaplar incelendiğinde, ön görüşmelerde öğrencilerin sadece %3.03’ü tamamen doğru bilgiye sahipken son görüşmelerde bu oran %21.21’e yükseldiği görülmüş, hiçbir teorik bilgisi bulunmayan öğrencilerin oranı ise ön görüşmelerde %18.18 iken son görüşmelerde bu oran sıfırlanmıştır. Görüşmelerde kullanılan ifadeler karşılaştırıldığında ise ön görüşmelerde sadece beş öğrencinin ses şiddetini uzaklık ile ilişkilendirdiği ve sadece dört öğrencinin ses şiddetini titreşim miktarı ile ilişkilendirdiği görülürken son görüşmelerde her iki ifade için de ilişkilendirme yapan öğrenci sayısı yarıya yakın (f=14/33) olmuştur. Bu bilgiler de öğrencilerin sesin şiddetine ilişkin bilgi düzeylerinde kısmi bir gelişim olduğu düşüncesini doğrulamaktadır.

Son olarak beşinci alt problem olan sesin yalıtılmasına ilişkin bulgulara bakıldığında ise ön görüşmelerde öğrencilerin %48.49’unun sesin duyulmasının hiçbir şekilde engellenemeyeceği veya maddesel bir engelden sesin geçemeyeceği gibi tamamen yanlış bilgilere sahip olduğu, son görüşmelerde ise bu ifadeleri kullanan öğrencilerin oranının %9.09’a kadar gerilediği görülmektedir. Ayrıca beşinci düzeye ulaşan öğrenci miktarı ön görüşmelerde sıfır iken son görüşmelerde bu oran %39.39’a yükselmiştir. Bu veriler ışığında Modellemeye Dayalı Öğretim Yöntemi kullanılarak hazırlanan etkinliklerin ses yalıtımına ilişkin bilgi düzeylerini arttırdığı söylenebilir. Bu bağlamda, son görüşmelerde en çok ifade edilen unsurların sesin

boşlukta yayılmamasından hareketle maddesiz ortam oluşturulması (f=12) ve ses kaynağından uzaklaşarak duyulma oranının azaltılması (f=10) olduğu da dikkate alınabilir.

Öğrencilerin ses kavramı, sesin oluşumu ve ses kaynakları, sesin yayılması, sesin şiddeti ve ses yalıtımı ile ilgili bilgi düzeylerindeki gelişimin Modellemeye Dayalı Öğretim etkinliklerinden kaynaklandığı düşüncesi alan yazındaki araştırmalarca da desteklenmektedir. Bu bağlamda; Ünal (2005), Gümüş vd., (2008), Çoban (2009), Çoban - Ergin, (2011), Türker'in (2011) araştırmaları Modellemeye Dayalı Öğretimin öğrenci başarısını ve kavramsal bilgi düzeyini arttırdığını ortaya koymaktadır.

Araştırmadan elde edilen bulgular ilgili alan yazın çerçevesinde tartışıldığında şu sonuçlara ulaşılmıştır;

1. Modellemeye Dayalı Öğretim, ilkökul dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin “ses kavramına” yönelik kavramsal gelişimini olumlu yönde etkilemektedir.
2. Modellemeye Dayalı Öğretim, ilkökul dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin “sesin oluşumu ve ses kaynaklarına” yönelik kavramsal gelişimini olumlu yönde etkilemektedir.
3. Modellemeye Dayalı Öğretim, ilkökul dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin “sesin yayılmasına” ilişkin kavramsal gelişimini olumlu yönde etkilemektedir.
4. Modellemeye Dayalı Öğretim, ilkökul dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin “sesin şiddetine” ilişkin kavramsal gelişimini kısmen olumlu etkilemektedir.
5. Modellemeye Dayalı Öğretim, ilkökul dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin “ses yalıtımına” ilişkin kavramsal gelişimini olumlu yönde etkilemektedir.
6. Modellemeye Dayalı Öğretim, öğrencilerin ses konusundaki kavram yanlışlarının azalmasını sağlamaktadır.

5. ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlar çerçevesinde, şu önerilerde bulunulabilir:

1. Modellemeye Dayalı Öğretim Yöntemi, ilkökul dördüncü sınıf düzeyinde dahi öğretmen desteğinde uygulandığında öğrencilerin kavramsal gelişimine olumlu etkide bulunmakta ve kavram yanlışlarını azaltmaktadır. Bu nedenle modellemeye dayalı etkinlikler alt düzeydeki sınıflarda kavram öğretimine yönelik olarak da kullanılabilir.
2. Ses kavramının öğretiminde madde taneciklerinin titreşimi olduğu bilgisi, maddesel ortamda yayıldığı bilgisi, yayılma şeklinin somutlaştırılması ve yalıtımına ilişkin olarak bilimsel önerilerde bulunulmasına ilişkin kazanımlar ilkökul dördüncü sınıf Fen Bilimleri dersi programlarında temel düzeyde yer alabilir.
3. Modellemeye Dayalı Öğretimin aşamalarının uygulanabilmesi için öğretmenlerin bu konuda yeterli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda eğitim fakültelerindeki öğretmen adaylarına ve halen görevdeki öğretmenlere bilgilendirici dersler ve seminerler verilebilir.
4. Modellemeye Dayalı Öğretimin diğer konularda da ilkökul öğrencilerinde nasıl bir etkiye sahip olduğu araştırılabilir.
5. Modellemeye Dayalı Öğretimin ilkökul düzeyindeki etkisine yönelik olarak, kontrol gruplu deneysel bir çalışma yapılarak geleneksel yöntem (düz anlatım), kavramsal

değişim yöntemleri (TGA, kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri kullanımı), gibi yapılandırmacı yöntemler ile karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- ATASOY, Ş., TEKBIYIK, A. ve GÜLAY, A. (2013). “Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Ses Kavramını Anlamaları Üzerine Kavram Karikatürlerinin Etkisi”, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 176-196
- BİRİNCİ, O. (2013). *İlkokul 3. Sınıf Hayat Bilgisi Dersine Yönelik Geliştirilen Doğa Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin Doğa Algılarına Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize
- ÇALIK, M., OKUR, M. ve TAYLOR, N.(2011). “A Comparison of Different Conceptual Change Pedagogies Employed Within The Topic of “Sound Propagation”, *Journal of Science Education and Technology*, 20, 729–742
- ÇOBAN Ü. G. (2009). *Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. Sınıf Işık Ünitesi Örneği*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- ÇOBAN, Ü. G.ve ERGİN, Ö. (2011). “Bilimsel Bilginin Varlık Alanına Modellemeye Dayalı Öğretimle Bakış”, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 211-254
- DEMİRCİ, N. ve EFE, S. (2007). “İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi”, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56
- GÜMÜŞ, İ., DEMİR, Y., KOÇAK, E., KAYA, Y. ve KIRICI, Y. (2008). “Modelleme Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi”, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90
- HALLOUN, A. I. (2006). *Modeling theory in science education*, Netherlands: Springer
- HREPIC, Z., ZOLLMAN, A. D. ve REBELLO, S. N. (2010). “Identifying Students’ Mental Models of Sound Propagation: The Role of Conceptual Blending in Understanding Conceptual Change”, *Physics Education Research*, 6, Article: 020114
- KARA, İ., ERDURAN, D.A. ve ÇEKBAŞ, Y. (2008). “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık Kavramı ile İlgili Bilgi Düzeylerinin Araştırılması”, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(16), 46-57
- KARAMUSTAFAOĞLU, S., BACANAK, A., DEĞİRMENCİ, S. ve KARAMUSTAFAOĞLU, O.(2010). “Ses Kavramına Yönelik Bir Çoklu ZekaEtkinliği”, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 125-139
- KÜÇÜKÖZER, A. (2009). “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi”, *İlköğretim Online*, 8(2), 313-321

- MEB. (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları
- MEB. (2005). *İlköğretim 4. ve 5. Sınıflar İçin Fen ve Teknoloji Öğretim Programı*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları
- PALİÇ, G. (2011). “Öğrencilerin Ses Kavramına İlişkin Görüşleri ve Bilgi Düzeyleri”, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 66 – 77
- TÜRKER, E. (2011). *Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımının Model Kullanılarak Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Motivasyonlarına Etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- ÜNAL, G. (2005). *Fen Öğretiminde Derinliğine Öğrenme: “Basınç” Konusunda Modelleme*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- YILDIRIM, A. ve ŞİMŞEK, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık
- YURD, M. ve OLGUN, Ö. S. (2008). “Probleme Dayalı Öğrenme ve Bil-İste-Öğren Stratejisinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 386-396