Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi

http://fead.org.tr/dergi ISSN: 2148-2160

Ses Ünitesine Yönelik Geliştirilen Öğretim Materyaline İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri

(Views of Teachers and Students on Teaching Material Created for Sound Unit)

Doğan GÜLLÜ [1,*] ve Aydan AYTEKİN [2]

[1] Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, ORCID NO: 0000-0002-6797-653X

[2] Milli Eğitim Bakanlığı, Kocaeli, ORCID NO: 0000-0002-7383-7691

(Cilt: 8, Sayı: 2, Aralık 2020, s. 174 - 201)

Özet:

Bu çalışmanın amacı sekizinci sınıf fen bilimleri dersi kapsamında ele alınan ses ünitesinin öğretimine yönelik geliştirilen materyal hakkındaki öğretmen ve öğrenci görüşlerinin incelenmesidir. Betimsel tarama yöntemi doğrultusunda yürütülen çalışmada nitel araştırma tekniklerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Kocaeli İli Derince İlçesinde dört ortaokulun sekizinci sınıfındaki 81 öğrenci ve 14 fen bilgisi öğretmeni oluşturmuştur. Veriler yarı-yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Görüşmeler sonucunda elde edilen veriler içerik analizi yoluyla değerlendirilmiş ve çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin materyalin ses kavramlarını somutlaştırdığı, kavramların kolay ve doğru öğrenilmesine yardımcı olduğu, kavram yanılgılarını önlediği, özellikle öğrenciler tarafından karıştırılan ses şiddeti-genliği, ses frekansı-ses yüksekliği, ses şiddeti-ses yüksekliği gibi kavramları öğretmede faydalı olduğu, materyalin öğrenci seviyesine ve konu içeriğine uygun olduğu gibi görüşleri paylaştıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin ise, konuyu daha iyi öğrendiklerini, duydukları seslerde tanecik hareketlerini gözlemledikleri için öğrenmenin daha kalıcı olabileceğini, ses kavramları arasındaki ilişkileri rahatlıkla kavrayabildiklerini, materyali çok eğlenceli bulduklarını ve fen derslerinin diğer konularında da materyal kullanılması gerektiğini vurguladıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Fen öğretimi, öğretim materyali, ses*

Abstract:

The purpose of this study is to examine the views of teachers and students on the teaching material created for teaching the sound unit, which is considered within the scope of the eighth-grade

*Sorumlu Yazar: E-mail: dogangullu@kocaeli.edu.tr

Bu çalışma 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

ISSN: 2148-2160 ©2020

Gönderilme Tarihi: 29.09.2020 – Kabul Tarihi: 23.11.2020

science course. Qualitative research techniques were used in the study conducted in line with the descriptive survey method. The sample of the study consisted of 81 8th grade students and 14 science teachers from four secondary schools in the province of Derince, Kocaeli. Data were collected through semi-structured interviews. The data obtained were processed through content analysis and various results were reached. It was concluded that the material is useful in teaching concepts such as sound intensity-amplitude, sound frequency-loudness, loudness-loudness, especially confused by students, that the material is useful in teaching the concepts of sound, helps to learn concepts easily and accurately, and it was determined that they shared their views as appropriate to the subject content. On the other hand, students emphasized that they learned the subject better, that learning could be more permanent because of what they heard while seeing, they could easily comprehend the relationships between sound concepts, they found the material very entertaining, and that materials should be used in other subjects of science lessons.
Keywords: *Science education, teaching material, sound*

Giriş

Fen öğretimi; düşünce sanatının öğretilmesi, deneyimlere dayanan kesin kavramların zihinlerde geliştirilmesi, olaylar arasında sebep sonuç ilişkisinin kurulup nasıl analiz edileceğinin öğretilmesine odaklanmaktadır (Gezer, Köse & Sürücü 1999). Fen öğretiminde bu hedeflerin gerçekleştirilmesi önemli olmakla beraber zorluklar da içermektedir. Bu sebeple fen öğretimi öğrencilere okul çağının ilk yıllarından itibaren belli bir program dahilinde verilmeye başlanır. İyi bir fen öğretimi için ilk ve ortaöğretim sürecinde fen kavramlarının doğru ve anlamlı bir şekilde öğretilmesi büyük önem taşımaktadır. Özsevgeç'e göre (2006), fen bilimleri dersinin birçok soyut kavramdan oluşması, diğer derslere göre daha karmaşık ve zihinsel faaliyetler içermesi, birleştirilmiş bir disipline sahip olması kavram öğretimini zorlaştıracaktır. Bu durum ise öğrencilerin bazı kavramları farklı yorumlayıp kavram yanılgılarına sahip olmalarına sebep olabilmektedir.

Kavram yanılgıları; genellikle kişisel deneyimler sonucu oluşan, bilimsel gerçeklerle örtüşmeyen ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesini engelleyen bilgiler olarak tanımlanmaktadır (Yürük & Çakır, 2000). Bir diğer tanıma göre ise kavram yanılgısı, bir kavramın zihinde eksik veya yanlış yapılandırılmasıdır (Ubuz, 1999). Ses konusu da soyut kavram ve olaylar içermesinden ötürü öğrencilerin çok fazla kavram yanılgılarına sahip olduğu konuların başında gelmektedir.

Fen bilimlerinde kavram yanılgılarına sebep olabilecek konularda, öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak deneylere ve etkinliklere yer verilmemesi, dersin görsel ögelerle desteklenmemesi öğrencilerin konuları anlamakta zorlanmalarına ve kavramları eksik ve yanlış öğrenmelerine neden olabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında soyut kavramların somutlaştırılmasında ve kavramların doğru öğrenilmesinde öğretim materyali kullanımının önemi ve öğrenme sürecindeki olumlu etkileri bazı bilimsel çalışmalarla da tespit edilmiştir (Karamustafaoğlu, Aydın & Özmen, 2005; İnel, Balım & Evrekli, 2009). Coleman, McTique ve Smolkin (2011)'e göre görsel materyaller soyut olayları daha somut hale getirmede önemli bir rol oynamaktadır. Alanyazında öğretim materyali kullanımının öğrenci açısından gerekliliği ve yararları ifade edilmektedir. Materyal kullanımı öğrenmeyi kolaylaştırır, ilgi ve isteği artırır, aktif öğrenmeyi sağlar, bireysel öğrenmeyi destekler, gerçek yaşama uygun öğrenme

deneyimleri sağlar, eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık becerilerini geliştirir (Akçay, Tüysüz, Feyzioğlu & Oğuz, 2008; Apperson, Laws & Scepansky, 2006; Demirel, Seferoğlu & Yağcı, 2001; İşman, 2005; Knapp & Glenn, 1996; Koşar ve diğ., 2003; Lowry, 1999; Rıza, 2000). Bunun yanı sıra öğretim esnasında öğretim materyali kullanmanın öğretmenler ve öğrencilere sağladığı faydalar bazı çalışmalarda da şu şekilde belirtilmiştir:

- Soyut konuların somutlaştırılmasına yardımcı olur.
- Öğrencilerin dikkatini ve ilgisini çeker.
- Öğrencilerin aktif katılımını sağlar.
- Kalıcı öğrenme sağlar.
- Birden fazla duyu organına hitap eder.
- Güvenli gözlem yapma olanağı sunar.
- Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına cevap verir.
- Öğretmenlerin yöntem ve tekniklerini çeşitlendirmelerini sağlar.
- İçeriği basitleştirerek konunun anlaşılmasını kolaylaştırır (Aykaç, 2014; Çalışoğlu, 2015; Çelikkaya, 2013; 2017; Çelikkaya & Kürümlüoğlu, 2017; Örten, Keskin & Ekici, 2017; Sever & Koçoğlu, 2017; Yalın, 2004; Yanpar, 2009).

Aynı zamanda birçok deneysel çalışma, öğretim esnasında kullanılan öğretim materyallerinin, öğretmenlerin uygulamasını çeşitlendirmesi bakımından öğrencilerde öğrenme fırsatlarını kolaylaştırdığını belirtmektedir (Cervetti, Kulikowich & Bravo, 2014; Charalambous & Hill, 2012; Schneider & Krajcik, 2002). Bu öğrenme fırsatları sayesinde öğrencilerin özellikle fizik biliminde, içerisinde soyut ve birbirine karışabilecek kavramları barındıran konuları daha doğru, anlamlı ve kolay öğreneceği düşünülebilir. Nitekim ortaokul öğretmenlerinin fen bilimlerinde fizik konularından biri olan sese ilişkin öğretim materyali kullanarak öğrenci öğrenmelerini desteklemesi öğrenci gelişimi üzerinde etkili olmuştur (McNeill & Krajcik, 2009).

Öğretim materyali kullanımı yalnızca öğrenci gelişimi üzerinde değil öğretmenlerin öğretim ve içerik hakkındaki düşüncelerini şekillendirmede de etkili bir araç olarak kullanılmaktadır (Arzi & White, 2008; Grossman & Thompson, 2008). Böylece öğretmenler ders içeriğini öğrencilere kavratmakta farklı öğretim yöntem ve tekniklerine yer verebilir, öğrencilerin öğrenme etkinliğine aktif bir şekilde katılmasına katkıda bulunabilir. Öğrencilerin öğrenme etkinliğine katıldığı oranda içeriği daha etkili öğreneceği açıktır. Çünkü aktif öğrenmede bireylerin öğretim sürecine bizzat katılacağı ortamlar sayesinde analiz, sentez ve değerlendirme aşamalarında düşünme becerileri geliştirilir (Aytan, 2011). Ayrıca aktif öğrenmede yaparak yaşayarak öğrenme temel unsur olduğu için öğrenme kolaylaşacak, öğrenilen bilgilerin unutulması da zorlaşacaktır. Bu doğrultuda öğretmenlerin öğrenme sürecinde öğrencilerin aktif olacağı etkinliklere yer vermesi önemlidir. Bu etkinlikler sayesinde öğretmenlerin öğretme sürecine olan bağımlılığı azalacağı gibi öğrencilerin derse ilgisi de artacaktır (Petress, 2008; Simons, 1997). Bu etkinliklerden biri olarak öğretim materyallerinin kullanımı yalnızca öğrenciler için yeni öğretim fırsatları yaratmaz aynı zamanda öğretmenlerin öğretim becerilerini desteklemek ve öğretmenlik uygulamalarında değişimi kolaylaştırmak için

de bir araç olarak kullanılır (Collopy, 2003; Davis & Krajcik, 2005; Drake, Land & Tyminski, 2014; Grossman & Thompson, 2008; Schneider & Krajcik, 2002). Böylece öğretmenlerin, sınıf içerisinde öğretim materyali kullanma becerileri, konu içeriğini daha etkili, pratik ve kolay yansıtabilme becerileri gelişir. Bununla birlikte, farklı öğretmenlerin öğretim materyallerini nasıl kullandığı değişiklik göstermekte ve bu durum öğrenciler için çeşitli öğrenme fırsatlarına neden olmaktadır (Biggers, Forbes & Zangori, 2013; Bismack, Arias, Davis & Palincsar, 2014; Schneider, Krajcik & Blumenfeld, 2005). Öğrencilerde öğrenme fırsatları çeşitlendikçe her öğrencinin öğrenme deneyimine katılma oranı artacağı için konuyu öğrenen öğrenci sayısı da artar. Aynı zamanda öğretim materyalleri öğretmenleri, öğrencinin öğrenmesini kolaylaştırması için destekleme imkanı sunar (Brown, 2009). Bu durumun öğretmenlerin öğretme için harcadığı çabayı ve süreyi azaltacağı açıktır. Bununla birlikte öğretmenlerin dersleri planlamak için öğretim materyalleriyle etkileşime girmesi, pedagojik içerik bilgilerini kullanmalarına, disipline yönelik yönelimleri ve öğrencilerinin bilgilerini fark etmesine yardımcı olur (Abell, 2007; van Driel, Berry & Meirink, 2014). Bu sebeplerle yenilenen fen bilimleri öğretim programları ve bazı bilimsel araştırmalarda öğrencilerin öğrenmesinde öğretmenlerin eğitici öğretim materyallerini kullanmaları gerektiği ifade edilmiştir (Ball & Cohen, 1996; Davis & Krajcik, 2005).

Öğretimde materyal kullanımının öğrenciler ve öğretmenler açısından bu kadar yararı olduğu düşünüldüğünde öğretmenlerin, özellikle soyut ve anlaşılması güç konularda materyal kullanması bir zorunluluk olarak görülebilir. Bu zorunluluğu gidermede öğretmenler kimi konularda materyal bulmada güçlük çekebilirler. Böyle durumlarda öğretmenlerin, öğretim materyali geliştirme becerilerine sahip olması oldukça önemlidir. Nitekim materyal geliştirme öğretmenin sahip olması gereken öğretmen yeterlikleri arasındadır (Çelikkaya, 2017). Bu becerilere sahip öğretmenler öğretim materyali tasarlarken çeşitli hususlara dikkat etmelidir. Özellikle materyal tasarlarken, öğrencilerin görsel işitsel tercihleri, öğrenme düzeyleri konunun özellikleri, öğretimin amaçları, öğretim ortamının büyüklüğü ya da araç-gereç kullanımına elverişliliği, materyalin maliyeti, ne kadar sürede uygulandığı, ulaşılabilirliği, dayanıklılığı ve kullanışlılığının dikkate alınması gerekmektedir (Çelikkaya, 2013; 2017; Örten, Keskin & Ekici, 2017; Yalın, 2004; Yanpar, 2009). Bunun yanı sıra doğru mesajar verebilen, öğrencilerin ilgisini çeken ve onların öğretim esnasında derse aktif olarak katılabileceği materyallerin geliştirilmesi de gereklidir (McAlpine & Weston, 1994). Öğretim materyallerinin bu özellikleri taşıması öğretim sürecini öğretmen ve öğrenci boyutunda şekillendirir. Çünkü öğretmenlerin bu süreçte öğrencilerinin öğrenme şekillerini doğru bir şekilde tespit etmeleri ve ona göre öğretim materyalini tasarlamaları gerekir.

Ülkemizin fen bilimlerinde gerek ulusal gerekse uluslar arası sınavlarda öğrenci başarısı düşüktür (MEB, 2005; OECD, 2004; 2007). Bu başarıyı artırmak için zaman zaman, program değişiklikleri de dahil, farklı çalışmalar yapılmaktadır. Bilindiği üzere hangi program olursa olsun onu uygulayacak öğretmenler çok önemlidir. Bu bağlamda fen bilimleri öğretmenlerine oldukça fazla sorumluluk düşmektedir. Fen bilimlerinde öğretmenlerin genelde soyut kavramların somutlaştırılması adına birçok yöntem uygulamaları gerekmektedir. Bu soyut

konularda uygulanacak yöntemlerle birlikte kullanılacak öğretim materyallerinin öğretmenlerin öğretimini somutlaştıracağı açıktır. Bu sayede fen bilimleri dersine karşı ilgisiz olan öğrencilerin ilgisi de derse çekilebilir. Bu çalışmada öğrencilere soyut ve anlaşılması güç gelen ses konusunda görsel ve işitsel bir öğretim materyali tasarlanmıştır. Ses ünitesi işlenirken bu öğretim materyalinin hem öğretmen hem de öğrenci açısından öğretimde yararlı olup olmadığı araştırılmıştır. Bu bağlamda materyalin öğrencilerin konuyu daha iyi kavraması açısından faydalı olup olmayacağı öğretim etkinliğine katılan öğrenciler ve öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda belirlenmek istenmiştir. Ayrıca fen bilimleri öğretmenlerine derslerinde kullanabilecekleri bir öğretim materyali sunulması amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırmanın temel amacı ses ünitesine yönelik geliştirilen öğretim materyaline yöneliköğretmen ve öğrenci görüşlerinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

1-Öğretmenlerin görüşlerine göre ses ünitesine yönelik geliştirilen öğretim materyalinin fen bilimleri dersinde kullanılabilirliği ve öğretime katkısı nasıl olmaktadır?

2-Öğrencilerin görüşlerine göre ses ünitesine yönelik geliştirilen öğretim materyalinin fen bilimleri dersinde kullanılması ve konuyu öğrenmesine katkısı nasıl olmaktadır?

Metodoloji

Araştırmanın Modeli

Araştırmada, tarama modellerinden birisi olan betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel tarama, geniş gruplar üzerinde yürütülen, gruptaki bireylerin bir olgu ve olayla ilgili görüşlerinin, tutumlarının alındığı, olgu ve olayların betimlenmeye çalışıldığı araştırmalardır (Karakaya, 2012, s. 59). Bu araştırma yöntemi nesnelerin, toplumların, kurumların yapısını ve olayların işleyişini tanımlamak amacıyla kullanılır (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Bu araştırmada da, bir konuda geliştirilen öğretim materyalinin öğretimde kullanılması incelendiğinden betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmanın Örneklemi

Bu çalışmanın örneklemini Kocaeli ilinin Derince ilçesinde dört ortaokulun sekizinci sınıflarında okuyan 81 öğrenci ve bu okullarda görev yapan 14 fen bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklem grubunu oluşturan sekizinci sınıf öğrencileri ve fen bilimleri öğretmenlerinin seçiminde amaçlı örnekleme tekniğine yer verilmiştir. Balcı'ya (2016) göre, amaçlı örnekleme, araştırmacı tarafından kimlerin seçileceği konusunda kendi yargısını kullandığı ve araştırmacının amacına en uygun olanları seçtiği bir örneklem türüdür. Bu sebeple araştırmada seçilen dört ortaokul ve bu okullarda görev yapan fen bilimleri öğretmenleri, araştırmacının amacına uygun olarak amaçlı rastgele örnekleme tekniği kullanılarak seçilmiştir. Bu örnekleme tekniği rastgele örnekleme ile belirlenen durumlardan daha zengin verilere ulaşabilmek ve araştırmanın inanılırlığını arttırabilmek için kullanılmaktadır (Flick, 2014). Araştırmacı öncelikle rastgele yöntemleri kullanarak evrenden bir örneklem grubu belirlemekte ve daha sonra bu grup içinden araştırmaya en çok katkı yapacağını düşündüğü küçük bir alt grubu seçmektedir (Tashakkori & Teddlie, 2010). Bu çalışmada da evreni en iyi şekilde temsil edeceği düşünülen akademik başarı seviyesi yüksek,

orta ve düşük derece olan dört ortaokuldaki öğrenciler ve bu okullarda görev yapan fen bilimleri öğretmenleri, araştırmacının kolay ulaşabileceği okullar da göz önünde bulundurularak, seçilmiştir. Örneklemin okulların başarı düzeyleri, öğretmen ve öğrenci sayılarına göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Okulların akademik başarı düzeyleri, öğretmen ve öğrenci sayıları

Okullar	Akademik Başarı Düzeyleri	Öğretmen Sayıları	Öğrenci Sayıları
A	Yüksek	5	23
B	Orta	3	20
C	Orta	2	18
D	Düşük	4	20
	Toplam	14	81

Tablo 1'de görüldüğü gibi üç farklı başarı düzeyine sahip dört ortaokuldan 14 fen bilgisi öğretmeni ile 81 öğrenci örneklemde yer almaktadır**.**

Materyalinin Geliştirilmesi ve Tanıtımı

Öğretim materyali geliştirilmeden önce öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak ne kadar çok duyu organına hitap edilebilirse o kadar etkili öğrenmelerin gerçekleşeceği düşünülmüştür. Bu doğrultuda öğrencilerin zihninde soyut kalan ses konusunun daha somut hale getirilebilmesi için öğrencilerin hem görsel hem de işitsel olarak desteklenebileceği bir öğretim materyalinin tasarlanması hedeflenmiştir. Bunun için bir hoparlörün etrafı kalın siyah bir kartonla kaplanmış ve bu kartonun etrafı dikdörtgen biçiminde çevrilmiştir. Hoparlör bilgisayara bağlanmış ve hoparlöre bağlı bir ses kumandası yardımıyla verilen ses miktarı ayarlanmıştır. Siyah kartonla kaplanan hoparlörün içine tuz ya da köpük tanecikleri koyulmuştur. Tuz ya da köpük taneciklerinin seçilme sebebi, taneciklerin hafif olması ve verilen ses enerjisi sayesinde kolayca hareket edebilmesidir. Aynı zamanda tanecik hareketlerinin daha iyi gözlenebilmesi için siyah renkli bir karton seçilmiş ve dikdötgen şeklinde çevrilen hoparlörün üzeri kapatılmamıştır.

Bilgisayar yardımıyla hoparlöre farklı frekansa ve şiddete sahip sesler verilmektedir. Materyale gittikçe artan frekanslarda sesler verildiğinde taneciklerin titreşim hızlarının yavaş yavaş arttığının gözlenmesi ve bu esnada kalın bir sesten gittikçe incelen bir sese geçiş olduğunun fark edilmesi, frekans kavramının sesin incelik ya da kalınlığı yani yüksekliği ile ilgili olduğunun kavratılabilmesi amaçlanmıştır. Öğretim materyaline ses kumandası yardımıyla farklı şiddette sesler verildiğinde ise, taneciklerin zıplama miktarının değiştiği gözlenebilmektedir. Ses kumandası yardımıyla ses sonuna kadar açıldığında öğrenciler şiddetli bir ses duymaktadır. Bu esnada taneciklerin zıplama mesafesi ile sesin genliği arasında bağlantı kurulmuştur. Böylece öğrenciler için soyut kalan ses frekansı kavramının taneciklerin titreşim hızıyla ilgili olduğu, ses genliğinin ise ses şiddetiyle ilgili olduğunun anlaşılması amaçlanmıştır.

Yukarıda bahsedilen öğretim materyalinin tasarımı özetle üç aşamada gerçekleşmiştir. Bu aşamalar sırasıyla aşağıda özetlenmiştir:

1 - Küçük bir hoparlörün üzeri ve etrafı dikdörtgen biçiminde siyah bir kartonla çevrilmiş ve içerisine köpük ya da tuz tanecikleri konulmuştur. Birinci aşamada geliştirilen materyal görseli Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Materyalin birinci aşama görseli

2 - Küçük hoparlör ve ses ayarlama kumandası 5+1 kolon hoparlöre bağlanmış, böylece sesin daha güçlü duyulması sağlanmıştır. İkinci aşamada geliştirilen materyal görseli Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Materyalin ikinci aşama görseli

3 - 5+1 kolon hoparlör de bilgisayara bağlanmıştır. Bilgisayar yardımıyla 5+1 kolon ve küçük hoparlöre ses verilerek tanecik hareketlerinin gözlenmesi sağlanmıştır. Üçüncü aşamayla birlikte geliştirilen öğretim materyalinin son hali Şekil 3'te görülmektedir.

Geliştirilen öğretim materyali ile ders etkinliklerinden iki tanesi öğretim materyalini kullanmak isteyenlere örnek teşkil etmesi amacıyla Ek 1 ve Ek 2'de sunulmuştur.



Şekil 3. Geliştirilen öğretim materyalinin son şeklinin görseli

Öğretim Materyalinin Uygulanması

Öğrencilere ve öğretmenlere Şekil 3'te gösterilen materyal tanıtımı yapıldıktan sonra materyalle deney uygulaması her sınıfa 1 ders saati boyunca ayrı ayrı uygulanmıştır. Dört farklı sınıfın her birinde 1 ders saati olarak planlanan uygulama toplamda dört ders saati sürmüştür. Uygulama esnasında öğrenciler 6-8'er kişilik gruplar halinde materyal etrafında toplanmış,

gösteri şeklinde materyalle yapılan uygulamayı izlemişlerdir. Aynı zamanda ses kumandası sayesinde öğrencilerin farklı frekans ve şiddette ses ayarlaması yapmalarına da fırsat tanınmıştır. Uygulama esnasında öğrencilerin karıştırdıkları kavramlar üzerinde durulmuş her bir öğrencinin materyali gözlemlemesine ve gerçekleşen olay döngüsünü anlamasına fırsat tanınmıştır. Bu şekilde bir sınıfta 3 farklı öğrenci grubuyla uygulama süreci tamamlanmıştır. 4 farklı sınıfta aynı şekilde uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Uygulama normal eğitim-öğretim süreci içerisinde plana göre işlenmiştir. Öğrencileri gruplara ayırmadaki temel amaç her bir öğrencinin materyalle yapılan uygulamayı ve tanecik hareketlerini net bir şekilde görebilmelerini sağlamaktır. Uygulama iki araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Görüşleri alınacak öğretmenler ise, uygulama sürecinde gözlemci katılımcı olarak yer almıştır. Araştırmacılar uygulamayı gerçekleştirirken öğretmenler herhangi bir şekilde uygulamaya müdahalede bulunmamaktadır. Öğrenciler; uygulamaya katılan öğretmenlerin gözlemci katılımcı olarak uygulamada yer aldıklarının farkındadır. Öğretmen ve öğrencilere yönelik hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formları, öğretmen ve öğrencilerle gerçekleştirilen yüz yüze görüşmeler esnasında yazılı olarak doldurulmuştur. Formlar doldurulurken öğretmen ve öğrencilerin kendilerini rahat hissetmeleri ve samimi cevaplar verebilmeleri için ses kaydı yapılmamıştır.

Veri Toplama Araçları

Yarı yapılandırılmış görüşme, formal bir soru ve cevap formatından çok, bazı noktalarda sondaj sorular sorarak ve katılımcıyla iyi ilişki kurarak yapılan informal tartışma ve derinlemesine veri üretme sürecidir (Mason, 1996; Silverman, 2018). Yarı yapılandırılmış görüşmede görüşme formunun yarısı yapılandırılmış yarısı yapılandırılmamış bir biçimde hazırlanır. Görüşmecinin görüşme esnasında vereceği tepkilere dayalı olarak açık uçlu görüşme formu esnek bir biçimde hazırlanmış olur (Aypay ve diğ., 2014).

Araştırmada verilerin toplaması için araştırmacılar tarafından öğretmen ve öğrencilere yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formları geliştirilmiştir. Görüşme formları hazırlanmadan önce öğretim materyali geliştirilirken dikkat edilmesi gereken faktörler, öğretim materyallerinin taşıması gereken özellikler ve öğretim materyallerinin değerlendirilmesi hususunda alan yazın taranmış ve uzman görüşü alınmıştır. Bunun neticesinde materyal hakkında öğrenci görüşlerinin alınmasına yönelik dokuz, öğretmen görüşlerinin alınmasına yönelik sekiz sorudan oluşan görüşme taslak formu oluşturulmuştur. Taslak formun kapsam geçerliliğini, amacına hizmet etme derecesini belirlemek için alanında uzman iki öğretim üyesi ve dört fen bilimleri öğretmeninin görüşleri alınmıştır. Aynı zamanda alanında uzman iki Türkçe öğretmeni ve bir öğretim üyesi tarafından da görüşme formunun dil ve anlatım özellikleri ile yazım kuralları incelenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda amacına hizmet etmeyen ve anlaşılması güç olan sorular taslak formdan çıkarılmıştır. Aynı zamanda taslak formdan sorular çıkarılırken kapsam geçerliliğinin bozulmamasına da dikkat edilmiştir. Tüm bu işlemlerin neticesinde araştırmacı tarafından, kullanılan materyal hakkında öğretmen ve öğrenci görüşlerini belirlemek için toplam 12 sorudan oluşan görüşme formu oluşturulmuştur. Bu sorulardan 6 tanesi öğretmenlere 6 tanesi de öğrencilere yöneliktir.

Öğretmenlere yöneltilen 6 sorudan oluşan görüşme formundaki sorular materyalin konu içeriğini yansıtabilme düzeyi, ses özelliklerini kavratmadaki rolü, öğrenci seviyesine uygunluğu, eğitim öğretimde kullanılmasının sınıf disiplini ve süre açısından değerlendirilmesine yöneliktir. Görüşme formunda öğretmenlere yöneltilen sorulardan biri; "Bu materyalin konu içeriği ve öğrenci seviyesi açısından uygunluğunu değerlendirin" şeklindedir. Öğrencilere yöneltilen 6 sorudan oluşan görüşme formundaki sorular ise öğrencilerin ses özelliklerini ilişkilendirebilme ve birbirlerinden ayırt edebilmelerine, konuyu kavrayabilmelerine katkılarına, bu tarz materyalleri fen bilimleri derslerinde kullanmak isteyip istememelerine yöneliktir. Görüşme formunda öğrencilere yöneltilen sorulardan biri "Materyalin ses şiddeti ve genliği arasında ilişki kurmanızda nasıl bir etkisi olmuştur?" şeklindedir.

Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda geçerlik araştırmacının araştırdığı olguyu olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi anlamına gelmektedir (Kirk & Miller, 1986). Araştırılan olayın mümkün oldukça yansız gözlenebilmesi ve araştırma hakkında bütüncül bir resim oluşturabilmek için bir takım ek yöntemler kullanmak gereklidir. Bu bağlamda araştırmanın iç geçerliğinin (inandırıcılığının) sağlanabilmesi için uzman incelemesi ve katılımcı teyidi stratejilerine yer verilmiştir. Nitel araştırma yöntemleri konusunda uzmanlaşmış ve araştırma konusu hakkında genel bilgiye sahip alanında uzman iki akademisyenin araştırmayı çeşitli boyutlarıyla incelemeleri sağlanmıştır. Alınan dönütler neticesinde ham verilerin kodlanmasında araştırmacının öznel yargılarının giderilmesi ve verilerin olabildiğince nesnel bir şekilde kodlanması sağlanmıştır. Aynı zamanda araştırmacıların kodları ve uzman kodları kıyaslanarak yanlış ya da eksik kodlamalar giderilmiştir. Bulguların yorumlanması ve sonuç çıkarılmasında tarafsız davranılarak uzman sonuçları ile araştırmacı sonuçları kıyaslanarak gerçeğin olabildiğince nesnel gerçekliği ile yansıtılmasına olanak verilmiştir. Veri toplama sürecinde ise inandırıcılığı sağlamak için yarı yapılandırılmış görüşmeler esnasında katılımcılara yöneltilen sorularla araştırmacının yanlış anlamasından doğabilecek sorunlar ortadan kaldırılmak istenmiştir. Katılımcı teyidi ile ulaşılan sonuçların olabildiğince yansız ve gerçeği temsil etmesi sağlanmıştır.

Araştırmada dış geçerliği (aktılabilirlik) sağlamak için ayrıntılı betimleme ve amaçlı örnekleme yöntemlerinden yararlanılmıştır. Ayrıntılı betimleme yapılırken araştırmayı yürüten araştırmacılar tarafından materyal geliştirme ve uygulama süreci ayrıntılı olarak betimlenmiş, verilerin toplanması sonucunda ham veriden çıkan kavram ve temalar her bir araştırmacı tarafından ayrı ayrı oluşturulmuş daha sonra görüş alış verişi yapılarak ortak temalar ve kavramlar çerçevesinde veriler yeniden düzenlemiştir. Aynı zamanda araştırmada doğrudan alıntılara yer verilerek mümkün olduğunca araştırma verilerine yorum katılmadan aktarılmak istenmiştir.

Araştırmada iç güvenirlik (tutarlılık) için tutarlılık incelemesi yapılmıştır. Bunun için verilerin kodlanması sürecinde her iki araştırmacı da verileri kavramsallaştırırken benzer yaklaşım kullanmış ve kodlama karşılaştırması yapılarak tutarlı sonuçlara ulaşılmıştır. Dış güvenirliği (teyit edilebilirliği) sağlamak için ulaşılan sonuçlar ham verilerle sürekli olarak teyit

edilerek okuyucuya mantıklı açıklamalar sunulmaya çalışılmıştır. Bunun için nitel bir araştırma uzmanına ham veriler sunularak araştırmada ulaşılan sonuçların ve yargıların ham verilerle karşılaştırılmasının yapılması istenmiştir. Böylece araştırmada ulaşılan sonuçların nesnelliğinin sağlanması hedeflenmiştir.

Verilerin İşlenmesi ve Çözümlenmesi

Elde edilen verilerin çözümlenmesinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. "*İçerik analizinde temelde yapılan işlem birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır*" (Yıldırım & Şimşek, 2008, s. 227).

Yazılı olarak toplanan görüşme formu okunarak veri analizi sürecine başlanmıştır. Formlar iki araştırmacı tarafından birçok defa okunup araştırmada önemli ve değerli olan kısımlar tespit edilerek önce kodlar sonra da temalar oluşturulmuştur. Araştırmanın iç güvenirliğini (tutarlılık) sağlamak için kod ve temaların oluşturulmasında ve oluşturulan temaların analiz edilmesinde iki araştırmacının analizlerinden yararlanılmıştır. Böylece her iki araştırmacının da oluşturduğu kodlar ve temalar karşılaştırılmış ve benzer kodlar ve temalar belirlenmiştir. Araştırmada kodlayıcı güvenirliği hesaplanmış ve her iki araştırmacının öğretmen görüşlerinden elde ettiği kodlar arasında 0.86'lık uyum, öğrenci görüşlerinden elde ettiği kodlar arasında 0.83'lük uyum değerlerine ulaşılmıştır. Miles-Huberman güvenirlik formülü değerinin 0.70'den yukarı kodlamalarının güvenilir olduğunu göstermektedir (Akay, 2010, s.90).

Etik İle İlgili Hususlar

Çalışmanın verileri 2020 öncesinde toplandığı için etik kurul belgesi alınmamıştır. Çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Araştırmada uygulama öncesinde farklı okul müdürlerine ve fen bilimleri öğretmenlerine uygulamanın amacı ve süresi hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılarak uygulama için gerekli izinler alınmıştır. Araştırmaya dahil edilecek bireylerden, araştırma öncesinde araştırma hakkında ayrıntılı bilgilendirme yapılarak araştırmaya kendi rızalarıyla gönüllü olarak katılmaları hususunda bilinçli onayları alınmıştır. Aynı zamanda katılımcıların yanıltılmama/aldatılmama etik ilkesine de uyularak araştırmanın her aşaması hakkında doğru bilgilendirmeleri de sağlanmıştır. Katılımcılara ve uygulamanın gerçekleştiği ortama ait bilgilerin izinsiz ve yetkisiz kişilerin eline geçmesi önlenmiştir. Uygulama sürecinde katılımcıların uygulamayla ilgili kimliklerinin açıklanmamasına ya da herhangi bir zarara uğramamasına dikkat edilmiştir. Verilerin özenle toplanmasına dikkat edilerek, verilerin sistematik bir şekilde analiz edilmesinde ve sonuçların yazılmasında "verilere sadık kalma" etik ilkesinden yola çıkılarak verilerin çarpıtılması, eksiltilmesi ya da masa başı yöntemlerle uydurulmasından kaçınılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde öğretmen ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgular belirli kodlar ve temalar çerçevesinde verilmiştir. Materyal hakkında öğrenci ve öğretmenlerden elde edilen görüşler temel olarak olumlu ve olumsuz kodlarla ifade edilmiştir. Öğrenci ve öğretmen görüşlerinde olumlu kod anlamlı öğrenme, zaman tasarrufu, gözlem yapma, sesleri duyma, somutlaşma, kolay kavrama, iyi anlaşılma, doğru öğrenme, kolay öğrenme, konuyu özetleme, yeterli kapsam, seviyeye uygun, süre, sınıf disiplini, konuyu kavrama, fayda sağlama, kavram yanılgısı, kolay anlama, ayırt edebilme, deneysel olma, dikkat çekici, eğlenceli gibi temalara ayrılırken, olumsuz kod süre, sınıf disiplini, etkili olmadı temalarına ayrılmıştır. Aynı zamanda çalışmada öğrenci ve öğretmen görüşlerinden örnekler sunmak için öğretmen görüşleri (ÖT1, ÖT2, ÖT3, ÖT4,…….ÖT14), öğrenci görüşleri (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4,……..Ö81) şeklinde kodlanmıştır.

Bu kısım temel olarak öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgular ve öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular olmak üzere iki ana başlık altında toplanmıştır.

Öğretmen Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen görüşleri, olumlu ve olumsuz kodlara ayrılarak temalar halinde verilmiştir. Aynı zamanda bazı öğretmen görüşlerinden doğrudan alıntılara da yer verilmiştir.

Öğretim materyalinin ses şiddeti ve genliği arasındaki ilişkinin kavratılmasına yönelik etkisi hakkında öğretmen görüşleri Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'de görüldüğü gibi öğretmenlerin büyük çoğunluğu (f=13) anlamlı öğrenme ve zaman tasarrufu açısından materyali olumlu bulduklarını ifade etmişlerdir. Bir öğretmen ise olumsuz görüş belirtmiştir.

Tablo 2. Ses şiddeti ve genliği ilişkisinin kavratılmasına yönelik öğretmen görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Anlamlı öğrenme	9	64.3
	Zaman tasarrufu	4	28.6
Olumsuz	Etkili olmadı	1	7.1
	Toplam	14	100

Konuyla ilgili bazı öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir:

ÖT2 - *Kavramlar arasındaki ilişkilerin öğrenciler tarafından doğru ve anlamlı bir şekilde öğrenildiğini düşünüyorum.*

ÖT4 - *Ses şiddetini artırıp azalttığımızda öğrenciler, taneciklerin zıplama mesafesindeki değişimi gözlemledikleri için genlik kavramını kolaylıkla kavradılar.*

ÖT5 - *Materyal sayesinde birçok derste verebilecek kavramlar bir iki derste rahatlıkla verildi.*

Ses frekansı-ses yüksekliği ilişkisinin kavratılmasında öğretim materyalinin etkisine yönelik öğretmen görüşleri Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde, öğretmenlerin

tamamı (f=14) materyalin, ses frekansı ve ses yüksekliği ilişkisinin kavratılmasında kolaylık sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler materyalin, bu konularda gözlem yapmaya, sesleri duymaya olanak vermesi ve konunun somutlaşmasına yardımcı olması bakımından faydalı olduğunu ifade etmişlerdir.

Tablo 3. Ses frekansı-ses yüksekliği ilişkisinin kavratılmasına yönelik öğretmen görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Gözlem yapma	7	50.0
	Sesleri duyma	4	28.6
	Somutlaşma	3	21.4
Olumsuz	-	-	-
Toplam		14	100

Bazı öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖT7 - *Deneyde verilen ses frekansı fazla olduğu durumlarda köpük ya da tuz tanecikleri daha çok titreşirken, ses frekansının az olduğu durumlarda taneciklerin daha az titreştiği rahatlıkla görüldü.*

ÖT10 - *İnce ve kalın ses arasındaki farkları duyarak ve taneciklerin bu durumlarda yaptığı hareketler gözlenerek kafalarında konu netleşti. Aynı zamanda daha iyi anlaşıldı.*

ÖT14 - *Ses frekansı, ses yüksekliği gibi soyut kavramlar materyal sayesinde somutlaştı.*

Ses yüksekliği-ses şiddeti kavramlarının ayırt edilebilmesinde öğretim materyalinin etkisine yönelik öğretmen görüşleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Ses yüksekliği-ses şiddeti kavramlarının ayırt edilebilmesine yönelik öğretmen görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Kolay kavrama	6	42.8
	İyi anlaşılma	4	28.6
	Doğru öğrenme	4	28.6
Olumsuz	-	-	-
Toplam		14	100

Tablo 4'te görüldüğü gibi öğretmenlerin tamamı (f=14) konunun daha kolay kavrandığını, iyi anlaşıldığını ve doğru öğrenildiğini düşündüklerini belirtmişlerdir. Konuyla ilgili bazı öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir:

ÖT1 - *Ses yüksekliği ve ses şiddeti ses özelliği konusunda birbirine en çok karıştırılan iki kavramdır. Böyle bir materyalle aradaki ilişki doğru öğrenildi.*

ÖT6 - *Titreşim hızı arttıkça yüksek ses, ses şiddetlendikçe sıçrama yüksekliğinin artışı öğrencilerce net bir şekilde gözlendi. Böylece bu kavramlar arasındaki farklar daha iyi anlaşıldı.*

Şiddetli ve az şiddetli seslerinin kavratılmasında öğretim materyalinin etkisine yönelik öğretmen görüşleri Tablo 5'te verilmiştir. Tablo 5'te görüldüğü gibi öğretmenlerin tamamı (f=14) konunun öğretim materyali sayesinde somutlaştığını, daha kolay kavranıldığını ve öğrenildiğini ifade etmişlerdir.

Tablo 5. Şiddetli ve az şiddetli seslerinin kavratılmasına yönelik öğretmen görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Somutlaşma	7	50.0
	Kolay öğrenme	4	28.6
	Kolay kavrama	3	21.4
Olumsuz	-	-	-
Toplam		14	100

Öğretmenlerin bu konudaki görüşleri şöyledir:

ÖT5 - *Materyalde ses şiddetinin kademeli bir şekilde arttırılması sonucu şiddetli ve az şiddetli ses ayırt edildi.*

ÖT12 - *Somut bir şekilde daha kolay kavrandı.*

ÖT13 - *Materyal sayesinde şiddetli ve az şiddetli sesler kolayca öğrenilebiliyor.*

Materyalin içerik ve öğrenci düzeyine uygunluğu açısından öğretmen görüşleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. İçerik ve öğrenci düzeyine yönelik öğretmen görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Konuyu özetleme	9	64.3
	Yeterli kapsam	3	21.4
	Seviyeye uygun	2	14.3
Olumsuz	-	-	-
Toplam		14	100

Tablo 6 incelendiğinde, öğretmenlerin tamamının (f=14) materyalin konuyu özetlediğini, kapsam ve öğrenci seviyesi açısından uygun olduğunu belirttikleri görülmektedir. Bu konuda bazı öğretmen görüşleri şöyledir:

ÖT8 - *Bu materyal kesinlikle öğrencilerin seviyesine uygundur. Hem müzikle keyifli hem de konuyu özetleyebilecek kadar etkilidir.*

ÖT3 - *Tam öğrenci seviyesine uygun amacına hizmet eden bir materyal olduğunu düşünüyorum.*

ÖT11 - Kapsam anlamında oldukça iyi bir materyal. Seviye anlamında ise 8. sınıf öğrencileri için gayet uygun bir materyal.

Materyalin sınıf yönetimi ve ders süresi açısından uygunluğu hakkındaki öğretmen görüşleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Sınıf yönetimi ve ders süresi açısından uygunluğu hakkındaki öğretmen görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Süre	14	100
	Sınıf disiplini	12	86
Olumsuz	Süre	-	-
	Sınıf disiplini	2	14
Toplam		14	100

Tablo 7'de görüldüğü gibi süre açısından öğretmenlerin tamamı (f=14) sıkıntı yaratmayacağını belirterek olumlu görüş belirtmişlerdir. Sınıf yönetimi açısından 12 öğretmen olumlu görüşe sahipken, 2 öğretmen, materyali kalabalık sınıflarda uygulamanın zor olduğunu söyleyerek olumsuz görüş belirtmiştir. Konuyla ilgili bazı olumlu ve olumsuz görüşleri aşağıda örnek olarak verilmiştir.

ÖT1 - *Süre açısından birçok derste verilecek konu birkaç derste rahatlıkla verilebilir.*

ÖT4 - *Bu materyalle öğrencilerin ders içinde uğraş içinde olması, yaparak yaşayarak öğrenmeleri sınıfta disiplin problemlerini en aza indirecektir.*

ÖT14 - *Materyal kalabalık sınıflara uygulandığında sınıf yönetimi açısından problemler yaşanabilir.*

ÖT11 - Pratik bir materyal olduğundan süre açısından sıkıntı oluşturmaz.

Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Öğrenci görüşleri, olumlu ve olumsuz kodlara ayrılarak temalar halinde verilmiştir. Aynı zamanda bazı öğrenci görüşlerinden örnekler de verilmiştir.

Ses şiddeti ve genliği arasındaki ilişkinin kavranılmasına yönelik materyalin etkisi hakkında öğrenci görüşleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Ses şiddeti ve genliği ilişkisinin kavranmasına yönelik öğrenci görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Konuyu kavrama	47	58.0
	Faya sağlama	34	42.0
Olumsuz	-	-	-
	Toplam	81	100

Tablo 8'e göre, öğrencilerin tamamı (f=81) olumlu görüş belirtmiştir. Olumlu görüş belirten öğrencilerden 47'si materyalin konuyu kavramayı sağladığını, 34'ü ses şiddeti ve genliği arasında ilişki kurmada faydalı olduğunu ifade etmiştir. Bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö65 -*Genlik arttıkça taneciklerin daha yükseğe zıpladığını gördük.*

Ö22 - *Tanecik hareketlerini gözlemleyerek ilişki kurduk.*

Ö13 - Materyal konuyu kavramama kolaylık sağladı.

Ö8 - Materyal ses şiddeti ve genliği arasında ilişki kurmama fayda sağladı.

Ses frekansı-ses yüksekliği kavramlarının öğrenilmesinde materyalin etkisi hakkında öğrenci görüşleri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Ses frekansı-ses yüksekliği kavramlarına ilişkin öğrenci görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Konuyu kavrama	46	56.8
	Fayda sağlama	32	39.5
Olumsuz	Etkili olmadı	3	3.7
	Toplam	81	100

Tablo 9'da görüldüğü gibi öğrencilerin büyük çoğunluğu yaklaşık %96'sı (f=78) olumlu görüş belirtirken, yaklaşık %4'ü (f=3) ise olumsuz görüş belirtmiştir. Olumlu görüş belirten öğrencilerden 46'sı materyalin konuyu kavramayı sağladığını, 32'si ses frekansı ve ses yüksekliği arasında ilişki kurmada faydalı olduğunu ifade etmiştir. Olumsuz görüş bildiren öğrenciler, materyalin konuyu kavramada etkili olmadığını belirtmişlerdir. Bazı olumlu ve olumsuz öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö3 - *Frekans titreşim demektir. Frekans arttıkça taneciklerin titreşim hızı da arttı.*

Ö5 - Frekans arttıkça ses yükseldi. Tuz tanecikleri ve köpükler çıldırmış gibi hızlı hareket etmeye başladı.

Ö18 - Titreşim fazla olduğunda ince ses, titreşim az olduğunda kalın ses duyduk.

Ö26 - Materyal ses frekansı-ses yüksekliği arasında ilişki kurmama fayda sağlamadı.

Ö32 - Verilen seste frekans değerinin arttığını gördüğümüzde ses incelmeye ve rahatsız edici olmaya başladı.

Ses yüksekliği-ses şiddeti kavramlarının ayırt edilebilmesinde öğretim materyalinin etkisine yönelik öğrenci görüşleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Ses yüksekliği ses şiddeti kavramlarının ayırt edilebilmesine ilişkin öğrenci görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Konuyu kavrama	41	50.7
	Ayırt edebilme	39	48.1
Olumsuz	Etkili olmadı	1	1.2
Toplam		81	100

Tablo 10'da görüldüğü gibi öğrencilerin %99'u (f=80) olumlu görüş belirtirken %1 'i (f=1) olumsuz görüş belirtmiştir. Olumlu görüşe sahip öğrencilerin 41'i materyalin konuyu kavramada fayda sağladığını, 39'u ses yüksekliği ve ses şiddeti kavramlarını ayırt edebildiğini belirtmiştir. Olumsuz görüş belirten öğrenci ise ses yüksekliği-ses şiddeti kavramlarını ayırt etmede materyalin etkili olmadığı görüşündedir. Olumlu ve olumsuz bazı örnek öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö43 - *Ses yüksekliği arttıkça taneciklerin titreşim hızı, ses şiddeti arttıkça zıplama yüksekliği arttı.*

Ö51 - *Ses yüksekliğinin frekans, ses şiddetinin genlikle ilgili olduğunu öğrendik.*

Ö60 - Özellikle bu iki kavramı çok karıştırıyordum. Fakat deneyde hem sesleri duyup hem de hareketleri gördüğüm için daha iyi öğrendim ve artık karıştırmıyorum.

Ö68 - Ses yüksekliği ve ses şiddeti zaten genlik demektir.

Ö81 - Materyal ses yüksekliği ve ses şiddetini ayırt etmeme fayda sağlamadı.

Şiddetli ve az şiddetli ses kavramlarının fark edilmesinde materyal kullanımının etkisine yönelik öğrenci görüşleri Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Şiddetli ve az şiddetli ses kavramına ilişkin öğrenci görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Konuyu kavrama	42	51.8
	Fayda sağlama	38	47.0
Olumsuz	Etkili olmadı	1	1.2
Toplam		81	100

Tablo 11'de görüldüğü gibi öğrencilerin (f=80) olumlu görüş belirtirken (f=1) öğrenci olumsuz görüş belirtmiştir. Olumlu görüş belirten öğrencilerin 42'si konuyu kavramada materyalin etkili olduğunu ifade ederken 38'i şiddetli ve az şiddetli seslerin ayırt edilmesinde fayda sağladığını belirtmiştir. Olumsuz görüş belirten öğrenci materyalin konuyu kavramada etkili olmadığını söylemiştir. Konuyla ilgili öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö12 - *Şiddetli seste tanecikler daha fazla zıpladı, az şiddetli seste daha az zıpladı.*

Ö24 - *Sesi çok açınca şiddetli ses, az açınca az şiddetli oldu.*

Ö38 - Tanecik hareketlerini gözlemleyerek kavradım.

Ö80 - Müzikler arasındaki fark ve deney anlaşılırdı.

Ö81 - Fayda sağlamadı. Konuyu anlamakta zorlanıyorum.

Materyalin konunun anlaşılmasına katkısı hakkında öğrenci görüşleri Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Materyalin konunun anlaşılmasına katkısı hakkında öğrenci görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Konuyu kavrama	40	49.4
	Somutlaşma	40	49.4
Olumsuz	Etkili olmadı	1	1.2
	Toplam	81	100

Tablo 12'de görüldüğü gibi öğrencilerin büyük çoğunluğu (f=80) olumlu görüş belirtirken, (f=1) öğrenci olumsuz görüş belirtmiştir. Olumlu görüş belirten öğrenciler materyal sayesinde konunun somutlaştığı ve daha iyi kavrandığını ifade ederken olumsuz görüş belirten öğrenci materyalin konuyu kavramada etkili olmadığını dile getirmiştir. Öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö44 - *Materyalle konuyu daha iyi kavradım. Çünkü soyut kavramlar benim için somutlaştı.*

Ö17 - *Deney yaparak canlı görmek daha kolay anlamamı sağladı ve aklımda kalıcı oldu.*

Ö1 - *Ses özelliği konusunda karıştırdığım kavramları artık karıştırmıyorum.*

Ö9 - *Bu materyalle deney yapmak çok eğlenceli.*

Ö26 - *Materyal konuyu kavramama katkı sağlamadı.*

Fen bilimleri öğreniminde materyal kullanımı hakkındaki öğrenci görüşleri Tablo 13'te verilmiştir. Tablo 13'te görüldüğü gibi öğrencilerin tamamı (f=81) fen derslerinde materyal kullanımı hakkında olumlu görüşe sahiptir. Öğrenciler, fen öğreniminde materyal

kullanılmasının konuyu anlamaya faydalı olduğu, deneysel olmasının dikkat çekip dersi eğlenceli hale getirdiği görüşüne sahiptir.

Tablo 13. Fen bilimleri öğreniminde materyal kullanımı hakkındaki öğrenci görüşleri

Kod	Temalar	f	%
Olumlu	Kolay anlama	40	49.4
	Deneysel olması	24	29.6
	Dikkat çekici	11	13.6
	Eğlenceli	6	7.4
Olumsuz	-	-	-
Toplam		81	100

Konuyla ilgili bazı olumlu öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö10 - *Deneysel olarak gördüğümüzde konuyu daha kolay anlıyor, kavramları birbirine karıştırmıyor ve daha iyi kavrıyoruz.*

Ö54 - *Bu tür materyallerin kullanılması konuyu anlamada kesinlikle faydalı oluyor.*

Ö58 - Bu tür materyaller dikkat çekici olduğu için dersleri eğlenceli hale getiriyor.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada öğretmen ve öğrenci görüşlerinden elde edilen veriler iki ana başlık altında tartışılmıştır.

Öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgulara yönelik tartışma

Öğretmenlerin büyük çoğunluğu, öğretim materyalinin ses şiddeti ve genliği arasındaki ilişkinin kavratılmasında faydalı olduğunu düşünmektedir. Özellikle materyali, anlamlı öğrenmeyi sağlama ve öğrenme süresini kısaltma açısından yararlı bulmuşlardır. Alan yazın incelendiğinde fen bilimlerinde bir kavramın öğretiminin tam olarak gerçekleşmesi için öğrenci öncelikle o kavramı zihninde ya da iç yapısında tamamen anlamalı ve yorumlayabilmelidir (Şahin & Çepni, 2001). Geliştirilen materyal sayesinde ise ses şiddetinin artması taneciklerin zıplama miktarını artırdığı için öğrencilerin bu durumu izlemeleri genlik ve ses şiddeti arasında bağlantı kurmalarını sağlamış ve anlamlı öğrenmeye katkıda bulunmuştur. Bu görüşü destekler nitelikte Öztürk (2007) de gerçekleştirdiği çalışmada, soyut ve karmaşık konuların anlaşılmasında öğretimi somutlaştıracak görsel materyallerin kullanımının konunun anlamlı ve daha etkili öğrenilmesini sağladığını tespit etmiştir.

Öğretmenlerin tamamı materyalin, ses frekansı ve ses yüksekliği ilişkisinin kavratılmasında kolaylık sağladığı görüşündedir. Ayrıca materyalin, gözlem yapmaya, sesleri duymaya olanak vermesinin konunun somutlaşmasına yardımcı olduğu da vurgulanmıştır. Coleman, McTique ve Smolkin (2011)'in de görsel materyallerin soyut olayları daha somut hale getirmede önemli bir rol oynadığını belirtmesi öğretmen görüşlerini desteklemektedir. Aynı zamanda Yalın (2004) yaptığı çalışmada öğretim materyallerinin, duyu organlarının

kullanılmasına olanak verdiği için öğretimi somutlaştırdığını ve kullanılan duyu organı sayısı arttıkça öğrenmenin verimliliği ve kalıcılığının da artacağını tespit etmiştir. Bundan dolayı özellikle soyut ve anlaşılması zor olan konularda materyal kullanımı bu konuların daha iyi öğretilmesinde etkili bir araç olarak görülebilir. Yapılan çalışmada da öğretmen görüşleriyle önceki çalışmalar tutarlılık göstermektedir.

Ses yüksekliği-ses şiddeti kavramlarının ayırt edilebilmesinde öğretmenlerin tamamı materyal sayesinde konunun daha kolay kavrandığını, daha iyi anlaşıldığını ve doğru öğrenildiğini belirtmiştir. Materyalle gerçekleştirilen öğretim esnasında ses yükseldiğinde giderek ince ve rahatsız edici bir ses duyulması ses yüksekliğinin sesin frekansıyla ilgili olduğunu fark ettirmiştir. Aynı zamanda bu esnada taneciklerin titreşim hareketlerinin hızlandığı da görülmüştür. Ses şiddetinin artmasında ise taneciklerin titreşim hızları yerine zıplama miktarının artırdığını, bu esnada sesin incelip kalınlaşmadığını yani bu durumun sesin yüksekliği ile ilgili olmadığının da somut bir şekilde gözlenmesi konunun daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. Fen bilimleri derslerinde bu tür birbirine karışabilecek kavramların görsel ve işitsel araçlarla öğretimi kavramların birbirine karışmasını engelleyecektir. Bu durum fen öğretiminde kavram yanılgılarını azaltacak kavramların daha doğru öğretilmesine de yardımcı olacaktır. Nitekim kavramların doğru öğrenilmesinde materyal kullanımının önemi ve öğrenme sürecindeki olumlu etkileri bazı bilimsel çalışmalarla da tespit edilmiştir (Karamustafaoğlu, Aydın & Özmen 2005; İnel, Balım & Evrekli, 2009). Tatar ve Cansüngü Koray (2005) gerçekleştirdiği çalışmada özellikle öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip olduğu konularda materyal kullanılmasının kavram yanılgılarını gidermede önemli olduğunu vurgulamıştır.

Şiddetli ve az şiddetli seslerinin kavratılmasında bütün öğretmenler materyali faydalı bulmuşlardır. Materyal sayesinde bu kavramların somutlaştığını, daha kolay kavranıldığını ve öğrenildiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin bu görüşünü destekler nitelikte geçmişte yapılan çalışmalara bakıldığında fen derslerinde materyal kullanmanın konuların kavratılmasına olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir (Atasoy & Güllü, 2018; Çelik, Sarı & Harwanto, 2015; Demircioğlu, Altuntaş Aydın & Demircioğlu, 2016; Güneş, 2013).

Öğretmenler materyali, ses konusunu özetleme bakımından yeterli bir kapsamda ve 8. sınıf öğrenci seviyesine uygun bulmuşlardır. Bu durum materyal sayesinde konu içeriğinin yansıtılabildiğini göstermektedir. Öğretmenlerin görüşlerinde de belirtildiği gibi öğretim materyalleri, konu içeriğini daha pratik biçimde özetleyebilir. Öğrencilerin sözel anlatımlarla anlamakta zorluk çektiği kavramları basitleştirerek sunabilir. Konuyla ilgili olarak Küçükahmet (1997) gerçekleştirdiği çalışmasında materyal kullanımının zamandan ve sözden ekonomiklik sağladığını, belli bir fikrin göz önünde canlandırılmasına olanak verdiğini, böylece karmaşık fikirlerin basite indirgenmesine yardımcı olduğunu vurgulamıştır. Geliştirilen materyalin de öğretmen görüşlerine göre bu çalışmayla benzer doğrultuda fayda sağladığı belirlenmiştir.

Öğretmenler materyalin, ders süreci içinde rahatlıkla uygulanabileceğini süre açısından fazla zaman almayacağını belirtmiştir. Aynı zamanda öğretmenlerin büyük çoğunluğu materyalin sınıfta uygulanırken disiplin problemleri yaşatmadığını, bu sebeple sınıf yönetiminde zorluk çekilmeyeceğini ifade etmişlerdir. Fakat iki öğretmenin görüşü materyalin

kalabalık sınıflarda uygulanmasının sınıf yönetimi açısından zorluk yaşatacağı yönündedir. Bu görüşlere bakıldığında genel olarak öğretim sürecinde materyal kullanımı derste öğrencilerin ilgi ve dikkatini çekeceği için yapılan uygulamalar esnasında başka öğrencilerle konuşma ya da dersin bütünlüğünü bozma gibi öğrenci davranışları da azalacaktır. Nitekim Dharmadhikari ve Loni (2010) de yaptıkları çalışmada dersin zevkli ve ilgi çekici olmasında materyalin öneminden bahsetmiştir. Benzer şekilde sekizinci sınıflarda farklı soyut konularda geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin ilgisi çektiği diğer araştırmalarda da tespit edilmiştir (Atasoy & Güllü, 2018).

Öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgulara yönelik tartışma

Öğrenci görüşleri sorulan altı mülakat sorusu üzerinden ayrı ayrı tartışılmıştır.

Öğrencilerin tamamı ses şiddeti ve genliği arasındaki ilişkinin kavranılmasında materyali faydalı bulmuşlardır. Öğrenciler ses şiddeti ve genliği arasındaki ilişkiyi materyal sayesinde daha kolay kavramıştır. Farklı konu alanlarında materyal kullanımıyla gerçekleşen öğretim çalışmalarının gerçekleştirilen çalışmayla benzer doğrultuda içeriği basitleştirerek konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığı görülmektedir (Aykaç, 2014; Çalışoğlu, 2015; Çelikkaya, 2013; 2017, Çelikkaya & Kürümlüoğlu, 2017; Sever & Koçoğlu, 2017; Örten, Keskin & Ekici, 2017; Yalın, 2004; Yanpar, 2009). Buradan anlaşıldığı gibi öğretim esnasında materyal kullanımı öğrencilerin öğrenme için gösterdiği çabayı azaltıp öğrenme süresini de kısaltır. Özellikle soyut kavramların öğretiminde dersin yalnızca sözel anlatımla işlenmesi öğrencilerin konuyu öğrenmesini zorlaştıracaktır.

Ses yüksekliği-ses şiddeti konularının kavranmasında öğrencilerin büyük çoğunluğu materyali faydalı bulmuştur. Materyal sayesinde ses yüksekliği ve ses şiddeti kavramlarını ayırt edebildiğini belirtmiştir. Yalnızca bir öğrenci materyalin konuyu kavramada faydalı olmadığını ifade etmiştir. Bu öğrenci görüşleriyle paralel olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretim materyalinin konunun kavratılmasında ve kavram yanılgılarının giderilmesinde faydalı olduğu görülmektedir (Demircioğlu, Altuntaş Aydın & Demircioğlu, 2016). Özellikle önceki çalışmalar ve bu çalışma sonuçlarına bakıldığında kavram yanılgılarının görüldüğü konu alanlarından birisi olan ses konusunda bu tarz öğretim materyallerinin kullanımı birbirine karışabilecek kavramları doğru öğretmede oldukça etkilidir. Benzer şekilde Güneş (2013) de gerçekleştirdiği çalışmasında materyal kullanımının öğrencilerin kavramları öğrenmelerine ve hatırlamalarına olumlu yönde etkisi olduğunu tespit etmiştir.

Öğrencilerin tamamına yakını şiddetli ve az şiddetli ses kavramlarını materyalle ayırt edebilirken bir öğrenci ayırt edememiştir. Öğrenciler şiddetli seste taneciklerin daha fazla zıpladığını, az şiddetli seste daha az zıpladığını da ifade etmişlerdir. Böylece materyal sayesinde bu olayların somut bir şekilde gözlenmesi öğrenmeyi kolaylaştırmıştır. Bu durumun öğretmenlerin bu kavramları daha kolay öğretmesine yardımcı olacağı açıktır. Brown (2009) çalışmasında öğretim materyallerinin öğretmenlere, öğrencinin öğrenmesini kolaylaştırması için destekleme imkanı sunduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu materyalin genel anlamda konunun anlaşılmasında konunun somutlaşması ve daha iyi kavranması bakımından faydası olduğunu ifade ederken bir öğrenci de materyalin konuyu kavramada etkili olmadığını dile getirmiştir. Literatürde önceki çalışmalara bakıldığında Hackbarth (1996) gerçekleştirdiği çalışmasında materyal kullanımının öğrencilerin önceki öğrendikleri ile yeni öğrendikleri arasında ilişki kurabilmesini kolaylaştırdığını, böylece konunun daha iyi anlaşılmasında ve bilgiyi değerlendirmede de etkili olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde Aytekin (2018) sesin yayılması konusunda geliştirdiği materyalleri uyguladığı deney gruplarında konunun daha iyi anlaşıldığı, kavramların daha doğru ve etkili öğrenildiği ve bunun neticesinde deney gruplarında öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı bir şekilde arttığını tespit etmiştir. Çalışmada öğrenci görüşleri ve önceki çalışmalara bakılarak ses konusunda materyal kullanımının konunun daha etkili bir şekilde öğrenilebilmesi için hayati bir önem taşıdığı söylenebilir.

Öğrenciler fen bilimleri öğreniminde materyal kullanılmasının konuyu anlamaya faydalı olduğu, deneysel olmasının dikkat çekip dersi eğlenceli hale getirdiği görüşüne sahiptir. Özellikle çalışmada geliştirilen materyalde verilen seslerin öğrenciler tarafından eğlenceli bulunması öğrencilerin materyalle öğretime karşı ilgi ve isteklerini artırmada etkili olabilir. Aynı zamanda öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmelerine ve motivasyon düzeylerinin artmasına da yardımcı olabileceği düşünülebilir. Bu sebeple öğrenciler diğer konularda da bu tarz materyallerin kullanılmasına isteklidir. Bu durum literatürde yapılan birçok çalışmayla da desteklenmektedir (Akçay, Tüysüz, Feyzioğlu & Oğuz, 2008; Apperson, Laws & Scepansky, 2006; Demirel, Seferoğlu & Yağcı, 2001; İşman, 2005; Knapp & Glenn, 1996; Koşar ve diğ., 2003; Lowry, 1999; Rıza, 2000).

Sonuç olarak araştırmada öğretmenlerin görüşlerinden, araştırmacı tarafından geliştirilen materyalin soyut ses kavramlarını somutlaştırdığı, bu kavramların daha kolay, doğru ve anlamlı öğrenilmesine yardımcı olduğu bu sayede öğrencilerde kavram yanılgıları oluşmasını önlediği, özellikle öğrenciler tarafından en çok karıştırılan, ses şiddeti-genliği, ses frekansı-ses yüksekliği, ses şiddeti-ses yüksekliği gibi kavramlar arasındaki ilişkileri doğru kavratmakta faydalı olduğu söylenebilir.

Çalışmada öğrenci görüşlerine bakıldığında ise geliştirilen materyal sayesinde öğrenciler konuyu sözel anlatıma göre daha iyi öğrendiklerini, görürken duydukları için konunun akılda daha iyi ve uzun süre kaldığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğrenciler deneyde verilen sesleri çok eğlenceli bulduklarını, fen derslerinin hemen hemen her konusunda materyal kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır. Genel olarak tüm bu sonuçların literatürdeki önceki çalışmalarla tutarlı olduğu bu konuda geliştirilen öğretim materyalinin ders esnasında rahatlıkla kullanılabileceği, hatta sonraki süreçlerde materyal basımının yapılarak materyalin öğretmenler tarafından ülke çapında kullanılabileceği söylenebilir.

Öneriler

Ses ünitesi soyut ve anlaşılması zor bir konu olduğu için öğrencilerin konuyu daha iyi kavraması, somutlaştırması ve kolay öğrenmesi adına öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesine olanak verecek, duyu organlarına hitap ederek onları öğrenme yaşantısında aktif

kılacak yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun farklı yöntem ve teknikler kullanılabilir. Bu tekniklerlerden birisi de öğretim materyalleridir.

Bu çalışmada geliştirilen öğretim materyalinin derste kullanılmasına yönelik öğretmen ve öğrenci görüşleri alınmıştır. Benzer çalışmalarda materyalle ilgili görüşler yanında öğrencinin akademik başarısına ve fen bilimlerine karşı motivasyon ve tutumuna etkisi de araştırılabilir. Ayrıca fen bilimlerinin anlaşılması zor konularına yönelik ister ilköğretim ister ortaöğretim düzeyinde benzer materyaller geliştirilerek öğretimde kullanılması, öğretmenleri bu konuda teşvik edebilir. Bu bağlamda ulusal düzeyde ödüllü çeşitli yarışmaların düzenlenmesi öğretmenleri materyal geliştirmeye teşvik etmekte yararlı olabilir. Üç boyutlu görsel materyallerin yanında teknoloji destekli öğretim materyallerinin de özellikle fen öğretiminde kullanılması ve yaygınlaştırılması öğretim açısından yararlı olabilir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı

Çalışmada gerek çalışmanın planlanması gerek yürütülmesi gerekse verilerin toplanması sürecinde yazarlar ve diğer taraflar arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

Destek Beyanı

Bu çalışma hiçbir kurum ve kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

Kaynaklar

Abell, S. K. (2007). *Research on Science Teacher Knowledge*. In S. K. Abell & N. Lederman (Ed.), *Handbook of research on science education* (pp. 1105–1149), Mahwah, NJ: Erlbaum.

Akay, Ü. (2010). Andragojik temellere dayalı kolaylaştırılmış okuma-yazma eğitimi (KOYE) sürecine yönelik KOYE eğiticilerinin görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6*(2), 75-88.

Akçay, H., Tüysüz, C., Feyzioğlu, B. & Oğuz, B. (2008). Bilgisayar tabanlı ve bilgisayar destekli kimya öğretiminin öğrenci tutum ve başarısına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *4*(2), 169-181.

Apperson, J.M., Laws, E.L. &Scepansky, J.A. (2006). Theimpact of presentation graphics on students' experience in the classroom. *Computers & Education, 47*(1), 116-126.

Arzi, H.J. & White, R.T. (2008). Change in teachers' knowledge of subject matter: A 17-year longitudinal study. *Science Education*, *92*, 221-251.

Atasoy, G. & Güllü, D. (2018). Basit makineler konusuna yönelik geliştirilen materyalin öğretime etkisinin incelenmesi. *13. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler kitabı* içinde (291. ss.). Denizli.

Aykaç, N. (2014). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Aypay, A., Cemaloğlu, N., Sarpkaya, R., Tomul, E., Baştürk, R., Ellez, M., Şahin, B., Yolcu, H., Karakaya, İ. & Turgut, Y. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (4.Baskı). Anı Yayıncılık, Ankara.

Aytan, T. (2011). The effects of active learning techniques on listening ability. Unpublished doctoral dissertation, *Selçuk University, Institute of Educational Sciences*, Konya.

Aytekin, A. (2018). *Ortaokul 5. sınıf fen bilimleri dersi "ışığın ve sesin yayılması" ünitesine yönelik geliştirilen materyal ve deney etkinliklerinin öğrenci akademik başarısı ve motivasyonuna etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Balcı A. (2016). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler* (12. Baskı), Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Ball, D.L. & Cohen, D.K. (1996). Reform by the book: What is—or might be—the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reforms? *Educational Researcher*, *25*(9), 6-14.

Biggers, M., Forbes, C.T. & Zangori, L. (2013). Elementary teachers' curriculum design and pedagogical reasoning for supporting students' comparison and evaluation of evidence-based explanations. *The Elementary School Journal*, *114*(1), 48-72.

Bismack, A.S., Arias, A.M., Davis, E.A. & Palincsar, A.S. (2014). Connecting curriculum materials and teachers: Elementary science teachers' enactment of a reform-based curricular unit. *Journal of Science Teacher Education, 25*, 489-512.

Brown, M.W. (2009). The teacher-tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum materials. In J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, & G. M. Lloyd (Ed.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (17–36. ss.). New York, NY: Routledge

Cervetti, G.N., Kulikowich, J.M. & Bravo, M.A. (2014). The effects of educative curriculum materials on teachers' use of instructional strategies for English language learners in science and on student learning. *Contemporary Educational Psychology*, *40*, 86-98.

Charalambous, C.Y. & Hill, H.C. (2012). Teacher knowledge, curriculum materials, and quality of instruction: Unpacking a complex relationship. *Journal of Curriculum Studies*, *44*, 443-466.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. New York: Routledge.

Coleman, J., McTique, E. & Smolkin, L. (2011). Elementary teachers' use of graphical representations in science teaching. *Journal of Science Teacher Education, 22*, 613-643.

Collopy, R. (2003). Curriculum materials as a professional development tool: How a mathematics textbook affected two teachers' learning. *The Elementary School Journal, 103*(3), 287-311.

Çalışoğlu, M. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersine ilişkin görüşleri. *Current Research in Education*, *1*(1), 23-32.

Çelik, H., Sarı, U. & Harwanto, U.N. (2015). Developing and evaluating physics teaching material with algodoo in virtual environment: Archimedes' principle. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education, 23*(4), 40-50.

Çelikkaya, T. (2013). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin öğretim araç gereç ve materyallerini kullanma durumları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *32*(1), 87-107.

Çelikkaya, T. (2017). *Sosyal Bilgiler Öğretiminde Araç-Gereç ve Materyal Kullanımının Önemi*. Sever, R. ve Koçoğlu, E. (Ed.), *Sosyal Bilgiler Öğretiminde Eğitim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı* içinde (37-62. ss.). Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Çelikkaya, T. & Kürümlüoğlu, M. (2017). Veliler, öğrenciler ve sosyal bilgiler öğretmenlerinin programdaki değerlere ilişkin değer hiyerarşileri, gerekçeleri ve önerileri. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, *4*(8), 243-264.

Davis, E.A. & Krajcik, J.S. (2005). Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational Researcher*, *34*(3), 3-14.

Demircioğlu, G., Altuntaş Aydın, M. & Demircioğlu, H. (2016). Kavramsal değişim metninin ve üç boyutlu modelin 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısını anlamalarına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(2), 70-96.

Demirel, Ö., Seferoğlu, S.S. & Yağcı, E. (2001). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme.* Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Dharmadhikari, V.B. & Loni, D.Y. (2010). DSP course teaching using Moodle. *In 2010 International Conference on Signal Acquisition and Processing* (pp. 268-273).

Drake, C., Land, T.J. & Tyminski, A.M. (2014). Using educative curriculum materials to support the development of prospective teachers' knowledge. *Educational Researcher*, *43*(3), 154-162.

Flick, U. (2014). *An Introduction to Qualitative Research*. New York: Sage.

Gezer, K., Köse, S. & Sürücü, A. (1999). Fen bilgisi eğitim ve öğretimin durumu ve bu süreçte laboratuarın yeri. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. M.E.B. ÖYGM.

Grossman, P. & Thompson, C. (2008). Learning from curriculum materials: Scaffolds for teacher learning? *Teaching and Teacher Education*, *24*, 2014–2026.

Güneş, N.M. (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde 3 boyutlu görsel materyal kullanımının başarıya, kavram öğrenmeye ve tutuma etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Hackbart, S. (1996). *The Educational Technology Handbook: A Comprehensive Guide: Process and Products for Learning*, (1st ed.), Educational Technology Publications Englewood Cliffs, New Jersey.

İnel, D., Balım, A.G. & Evrekli, E. (2009). Fen öğretimde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *3*(1), 1-16.

İşman, A. (2005). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Pegem Akademi yayıncılık, Ankara.

Karakaya, İ. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. A. Tanrıöğen (Ed.) Bilimsel araştırma yöntemleri, Anı yayıncılık, Ankara.

Karamustafaoğlu, O., Aydın, M. & Özmen, H. (2005). Bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi: Basit harmonik hareket örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *4*(4), 10.

Kirk, J. & Miller, M.L. (1986). *Reliability and Validity in Qualitative Research*. Beverly Hills, CA: Sage.

Knapp, L.R. & Glenn, A.D. (1996). *Restructuring Schools with Technology. Boston*: Allynand Bacon.

Koşar, E., Yüksel, S., Özkılıç, R., Avcı, U., Alyaz, Y. & Çiğdem, H. (2003). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme.* Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Küçükahmet, L. (1997). *Eğitim Programları, Öğretim İlke ve Yöntemleri* (1. Basım). Gazi Kitabevi, Ankara.

Lowry, R.B. (1999). Electronic presentation of lectures elect upon student performance. *University Chemistry Education*, *3*(1), 18-21.

Mason, J. (1996). *Qualitative Researching*. London: Sage.

McAlpine, L. & Weston, C. (1994). The attributes of instructional materials. *Performance Improvement Quarterly*, Spring, 19-30.

McNeill, K.L. & Krajcik, J. (2009). Synergy between teacher practices and curricular scaffolds to support students in using domain-specific and domain-general knowledge in writing arguments to explain phenomena. *Journal of the Learning Sciences*, *18*(3), 416-460.

MEB. (2005). PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Rapor. Ankara: MEB-EARGED Yayıncılık.

OECD. (2004). Learning for Tomorrow's World- First Results from PISA 2003. Paris: OECD Pub.

OECD. (2007) PISA 2006 – Science Competencies for Tomorrow's World: Vol. 1 and Vol. 2, Paris: OECD Pub.

Örten, H., Keskin, Y. & Ekici, Ö. (2017). *Sosyal Bilgiler Dersinde Materyal Hazırlamanın Temelleri.* Sever, R. ve Koçoğlu, E. (2017). (Ed.), *Sosyal Bilgiler Öğretiminde Eğitim Teknolojileri Ve Materyal Tasarımı* içinde (67-86. ss.). Pegem Akademi Yayıncıl9ık, Ankara.

Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, *3*(2), 36-48.

Öztürk, G. (2007). *Öğrencilerin basit malzemelerle yaptıkları deneylerin kuvvet enerji kavramını öğrenmelerine ve fene karşı tutumlarına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Petress, K. (2008). What is meant by active learning? *Education*, *128*(4), 566-569.

Rıza, E.T. (2000). *Eğitim Teknolojisi Uygulamaları ve Materyal Geliştirme.* Anadolu Matbaası, izmir.

Schneider, R.M. & Krajcik, J. (2002). Supporting science teacher learning: The role of educative curriculum materials. *Journal of Science Teacher Education*, *13*(3), 221-245.

Schneider, R.M., Krajcik, J. & Blumenfeld, P. (2005). Enacting reform-based science materials: The range of teacher enactments in reform classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, *42*(3), 283-312.

Sever, R. & Koçoğlu, E. (Ed.). (2017). *Sosyal Bilgiler Öğretiminde Eğitim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Pegem Akademi yayıncılık, Ankara.

Silverman, B.W. (2018). *Density Estimation for Statistics and Data Analysis.* UK: School of Mathematics University of Bath.

Simons, P.R.J. (1997). Definitions and theories ofactive learning. In D. Stern, & G. L. Huber (Ed.) *Active learning for students and teachers. Reports from eightcountries* (pp.19-39). OECD, Frankfurt amMain: PeterLang.

Şahin, Y. & Çepni, S. (2001). Türkiye'de bazı üniversitelerdeki laboratuarlarda kullanılan temel fizik deneyleri ve yaklaşımlarının karşılaştırılması. *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi,* İstanbul.

Tashakkori, A. & Teddlie, C. (2010). *Sage Handbook Of Mixed Methods in Social, Behavioral Research (2nd Ed.).* Thousand Oaks, CA: Sage.

Tatar, N. & Cansüngü Koray, Ö. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin genetik ünitesi hakkındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *13*(2), 415-426.

Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *16*(17), 95-104.

van Driel, J.H., Berry, A. & Meirink, J. (2014). *Research on Science Teacher Knowledge*. In N. Lederman & S. K. Abell (Ed.), *Handbook of research on science education* (Vol. 2, 848–870. ss.). New York, NY: Routledge.

Yalın, H.İ. (2004). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Yanpar, T. (2009). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Anı Yayıncılık, Ankara.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yürük, N. & Çakır, Ö.S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanılgılarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitimi Fakültesi Dergisi, 18*, 185-191.

Ekler

Ek 1. Geliştirilen materyalle öğretim etkinliği 1

Etkinliğin adı	Ses şiddetini öğrenelim
Süre	1 ders saati
Malzemeler	Hoparlör, ses kumandası, bilgisayar, tuz ya da köpük tanecikleri

Kazanım	Ses, ses kaynağının titreşimi sonucu oluşur. Ses bir enerjidir. Öğrenciler farklı şiddetteki sesleri fark eder. Ses şiddeti ve ses genliği arasındaki ilişkiyi kavrarlar.
Yapılışı	Öğrenciler 6-8'er kişilik 3 farklı gruba ayrılır. Her bir grupla ders etkinliği 10 dakika gerçekleştirilir. Her grup sırası gelince materyal etrafına toplanır ve her bir öğrencinin materyali net bir şekilde görebilmesi sağlanır. Etrafı ve yüzeyi dikdörtgen biçiminde siyah kartonla çevrilmiş hoparlörün içine tuz tanecikleri konur. Bilgisayar yardımıyla hoparlöre ses verilir. Verilen ses, ses kumandası yardımıyla ayarlanır. Öğrencilere önce düşük şiddette sesler verilir ve bu esnada taneciklerin hareketlerini gözlemlemeleri söylenir. Daha sonra ses kumandası yardımıyla ses açılarak daha şiddetli sesler verilir. Bu esnada tuz taneciklerinin zıplama mesafesindeki artışa dikkat çekilir ve öğrencilerin yeniden tanecik hareketlerini gözlemlemeleri istenir. Böylece öğrencilerin az şiddetli seste hem sesin duyulma miktarının hem de taneciklerin zıplama mesafesinin (genliğinin) azaldığını, şiddetli seste ise hem sesin duyulma miktarının hem de taneciklerin zıplama mesafesinin arttığını fark etmeleri sağlanır. Aynı zamanda etkinlik sayesinde sesin bir enerji olduğu taneciklerin titreşimi sayesinde açıklanır.

Ek 2. Geliştirilen materyalle öğretim etkinliği 2

Etkinliğin adı	Ses yüksekliğini öğrenelim
Süre	1 ders saati
Malzemeler	Hoparlör, ses kumandası, bilgisayar, tuz ya da köpük tanecikleri
Kazanım	Farklı cisimlerle üretilen seslerin farklı olduğunu deneyerek keşfeder. Kalın ses, ince ses, ses frekansı, ses yüksekliği kavramlarını açıklar.
Yapılışı	Öğrenciler 6-8'er kişilik 3 farklı gruba ayrılır. Her bir grupla ders etkinliği 10 dakika gerçekleştirilir. Her grup sırası gelince materyal etrafına toplanır ve her bir öğrencinin materyali net bir şekilde görebilmesi sağlanır. Etrafı ve yüzeyi dikdörtgen biçiminde siyah kartonla çevrilmiş hoparlörün içine tuz tanecikleri konur. Bilgisayar yardımıyla hoparlöre frekans miktarı gittikçe artan sesler verilir. Bu esnada öğrenciler, kalın bir ses duyarlar ve bu frekanstaki sesin taneciklerde oluşturduğu titreşim hareketi gözlemlenir. Frekans artmaya başladığında daha ince bir ses duyulmaya başlar ve taneciklerin titreşim hızları da artar. Öğrencilerin sesin inceldikçe yükseldiğini ve rahatsız edici bir ses duyulmaya başladığını fark etmeleri sağlanır. Bu esnada taneciklerin çok hızlı titreştiği gözlemlenir ve bilgisayardan bu andaki frekans değeri okunur. Böylece ses frekensının taneciklerin titreşim hızıyla ilişkili olduğunu, frekans arttıkça sesin yükseldiğini fark etmeleri sağlanır. Aynı zamanda öğrencilerin en çok karıştırdıkları ses şiddeti ve ses yüksekliği kavramlarının birbirinden farklı olduğu ve bu kavramların birbiri yerine kullanılmasının yanlış olacağı açıklanır. Ses şiddetinin taneciklerin zıpmasıyla (genliği ile), ses yüksekliğinin taneciklerin tireşim hızıyla (frekansı ile) ilişkili olduğu gösterilir. Böylece gerçekleştirilen her iki uygulama arasında bağlantı kurulur.