

GÖRME YETERSİZLİĞİ OLAN ÖĞRENCİLERE SES YALITIMININ 5E ÖĞRETİM MODELİYLE ÖĞRETİMİ¹

Aydin Kızılaslan², Cem Aslan³, Tamer Karakoç⁴, Serkan Kapucu⁵

ÖZ

Görme yetersizliği olan öğrenciler gören akranlarıyla aynı zihinsel yetenek yelpazesine sahiptirler. Fakat görme yetersizliği olan öğrenciler görme duyusunu yeterince kullanıp bilgiyi işleyemediği için özellikle görsel temaların baskın olduğu derslerde akademik başarısızlık yaşarlar. Görme yetersizliği olan öğrencilerin en çok zorlandığı derslerden biri fen bilimleri dersidir. Çünkü bu ders çok fazla görsel materyal içermektedir. Bu çalışmada görme yetersizliği olan öğrencilerin haptik duyularını öne çıkaran dokunsal dokümanlarla ses yalıtımı kavramını öğrenebilmeleri amaçlanmıştır. Çalışma bir devlet görme engelliler ortaokulunda uygulanmış ve hazırlanan etkinliğe görme yetersizliği olan (kör) 4 öğrenci katılmıştır. Etkinlik boyunca tüm öğrencilerin aktif katılım gösterdiği gözlenmiştir. Genel anlamda öğrenciler etkinliğin eğlenceli, öğretici ve hedeflenen kavramın öğretimine uygun olduğunu ifade etmişlerdir.

Anahtar kelimeler: görme yetersizliği, fen etkinliği, ses yalıtımı, 5E öğretim modeli.

TEACHING SOUND INSULATION TO STUDENTS WITH VISUAL IMPAIRMENT WITH THE 5E INSTRUCTIONAL MODEL

ABSTRACT

Students with visual impairment have the same range of mental abilities as their sighted peers. However, these students experience academic failure, especially in courses in which visual themes are dominant, as they cannot use their sense of sight to process information sufficiently. One of the courses that students with visual impairment have the most difficulty with is science as it contains many visual materials. This study aimed to determine whether students with visual impairment can learn the concept of sound insulation using tactile documents that highlight their haptic senses. The study was implemented in a state secondary school for the visually impaired, and 4 students with visual impairment (blind) participated in the activity. It was observed that all students actively participated during the exercise. The students stated that the practice was fun, instructive, and suitable for teaching the targeted concept.

Keywords: visual impairment, science activity, sound insulation, 5E instructional model.

Makale Hakkında:

Gönderim Tarihi: 24.01.2022

Kabul Tarihi: 19.07.2022

Elektronik Yayın Tarihi: 31.10.2022

¹Çalışma için gerekli etik kurul izni Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Etik Kurulundan 26.10.2021 tarih ve E.23047 sayılı belge ile alınmıştır.

²Doç. Dr., Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, ydnkizilaslan@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3033-9358>

³Dr. Öğr. Üyesi, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, cemaslan@gazi.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0300-5873>

⁴Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, tamerk@gazi.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3080-6326>

⁵Doç. Dr., Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, serkankapucu@yahoo.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4027-4466>

GİRİŞ

Görme bozukluğu, bireylerin günlük yaşam aktivitelerini başarıyla tamamlama yeteneğini ve akademik başarısını etkileyen önemli yetersizliklerden biridir (Ferrell, 2006). Görme yetersizliği olan bireyler az gören ve kör (total) olmak üzere iki şekilde tanımlanmaktadır. Eğitsel açıdan görme duyusunu öğrenme amacıyla kullanabilen bireyler *az gören* olarak tanımlanırlar ve mevcut potansiyellerini en üst düzeye çıkarabilmek için uyarlanmış araç-gereçlere ve çevre düzenlemelerine ihtiyaç duyarlar; braille (dokunsal/kabartma alfabeye) veya işitsel materyallerin kullanımına ihtiyaç duyan bireyler ise *kör* olarak tanımlanırlar (Tüfekçioğlu, 2013).

Gören öğrenciler öğrendiklerinin çoğunu görme yoluyla alırken, görme yetersizliği olan öğrencilerin çevrelerinden tesadüfen öğrenme konusunda sınırlı bir yeteneğe sahip olmaları bu bireylerin ortak özelliklerinden biridir (Aslan vd., 2019; Ataman, 2012). Başka bir deyişle, gören öğrenciler öğrendiklerinin büyük çoğunu görsel ipuçları yoluyla edinirler (Ataman, 2003). Bireyde görme yetersizliği söz konusu olduğunda görme duyusu dışındaki diğer duyular bireyin bilgiye erişim noktasında meydana gelen eksiklikleri telafi etmeye çalışır (Şafak, 2007). Görme yetersizliği olan öğrencilere görme dışındaki yöntemleri kullanarak bilgi edinebilmeleri için telafi edici beceriler ve teknikler öğretilmeli ve aynı zamanda görme duyusu dışındaki duyulara yönelik öğretim yöntem, teknik ve materyaller geliştirilmelidir (Bergwerk, 2011). Bu anlamda öğrencilerin sosyal etkileşimlerini üst düzeye çıkaran, akran yardımını önceleyen ve öğrencilerin aktif katılımını sağlayan öğretim yöntem, teknik ve materyallerinin seçilmesi oldukça önemlidir (Ferrell, 2006).

Bireysel ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak hazırlanan eğitsel ortamlarda, görme yetersizliği olan öğrencilerin akranlarıyla aynı oranda akademik başarı göstermeleri mümkündür (Çakmak vd., 2016). Fakat bu öğrencilerin tam bağımsız hale gelmelerinin genellikle zor olduğu gerçeği her zaman göz önünde bulundurulmalıdır (Yalçın & Aslan, 2021). Bu nedenle öğretmenler "*öğrenilmiş çaresizlik*" tuzağından kaçınmak için mümkün olduğunca öğrencilerin bağımsız hareket becerilerini destekleyen, işbirlikli çalışmayı

vurgulayan ve dokunma duyusuyla ilişkili "tactile" ve "haptik" algılarını ön plana çıkaran etkinlikler hazırlamalıdır (Alnfai & Sampalli, 2017).

Tactile algı genel olarak bir nesnenin şeklini, yüzeyini ve boyutunu hissetmek anlamına gelir (Bara vd., 2018). Bir nesne diğerinden şekil, boyut, malzeme veya renk ile ayırt edilir. Görme yetersizliği olan ve tamamen dokunma duyusunu kullanan bireylerin nesneleri anlaması zor olabilir (Gupta vd., 2017). Bunun için resimlerin kabartmaya aktarılması, dokunsal algı ile birlikte basitleştirilmiş gösterim bilgisi gerektirir (Downing & Chen, 2003). *Haptik algı* ise genel olarak bir nesneyi kavrama yeteneği anlamına gelir (Davidson vd., 1974). Haptik algı, bir nesnenin boyutu, ağırlığı, çevresi, malzeme özellikleri, kuvveti ve sıcaklığının algılanmasına izin verir; aynı zamanda doku, basınç, sertlik, şekil konturları, sıcaklık gibi temastan kaynaklanan tüm hissedilen duyuları içerir (Klatzky & Lederman, 1993; Lederman & Klatzky, 1987).

Çoğunlukla soyut kavramları içermesinden dolayı görme yetersizliği olan öğrencilerin akademik anlamda en çok zorlandığı derslerin başında fen bilimleri dersi gelmektedir (Karakoç, 2016). Özellikle haptik ve tactile duyularını önceleyen fen materyalleri kullanılarak hazırlanan etkinliklerin eksikliği görme yetersizliği olan öğrencilerin fen eğitiminde en çok karşılaştığı sorunların başında gelmektedir (Koehler vd., 2018). Bunun yanında ders kitaplarının aşırı derecede görsel öğeler barındırması fen eğitimi ortamında görme yetersizliği olan öğrencilerin karşılaştığı güçlüklerden bir diğeridir (Rule vd., 2011). Bu nedenle görme yetersizliği olan öğrenciler için fen bilimleri derslerinde yardımcı teknolojilerle desteklenmiş öğretim planları, gerçek fiziksel nesneler veya üç boyutlu haptik materyallerin ve iki boyutlu tactile dokümanların kullanımı hayati önem taşımaktadır (Rule, 2011).

Görme yetersizliği olan öğrencilerin fen bilimleri derslerine aktif katılımı; müfredata ve öğretim stratejilerine göre sınıf içi uyarlamalara, sınıfta yardımcı teknoloji kullanımına, bireysel ihtiyaçlarına göre geliştirilen materyallere ve öğrencilerde bilişsel, psiko-motor ve sosyal etkileşimi sağlayacak işbirliğine dayalı öğrenmeyi

destekleyecek etkinlik tasarımlarına bağlıdır (Aslan & Savaş, 2020; Kızılaslan vd., 2019). Literatürde görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik öğretimi destekleyecek etkinlik ve etkinlik materyallerinde, öğrencilerin bireysel ihtiyaçları düşünülerek yapılan uyarlamalar neticesinde bu öğrencilerin fen konularını gören akranlarıyla aynı düzeyde öğrenebileceklerini gösteren pek çok çalışma mevcuttur (örn., Akarsu vd., 2021; Betts & Cross, 2010; Fraser & Maguvhe, 2008; Okcu & Sözbilir, 2019; Supalo vd., 2016; Zorluoğlu, 2017; Zorluoğlu vd., 2021). Ancak görme yetersizliği olan öğrencilere ses yalıtımının öğretimi konusunda herhangi çalışmaya rastlanılmamıştır. Diğer taraftan literatürde görme yetersizliği olan öğrencilerin fen kavramlarına ilişkin öğrenme yaşantılarını destekleyen dokunsal materyaller ile işitme duyusunu ön plana alan işitsel materyallerin yeterli düzeyde olmadığı vurgulanmaktadır (Akakandelwa & Munsanje, 2012; Karakoç, 2016; Karakoç & Aslan, 2022; Sözbilir vd., 2016; Zorluoğlu & Sözbilir, 2016; Zorluoğlu & Sözbilir, 2017). Buradan hareketle bu çalışmada görme yetersizliği olan öğrenciler için ses yalıtımı kavramının öğretimine yönelik bir fen etkinliği geliştirilmiştir. Geliştirilen etkinlik ise Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) altıncı sınıfta yer alan "*Ses yalıtımının önemini açıkla.*" kazanımına uygun olarak hazırlanmıştır. Görme yetersizliği olan öğrencilerin bireysel ihtiyaçları göz önünde bulundurularak hazırlanan bu etkinlikte tactile ve haptik duyuları ön plana çıkaran etkinlik materyalleri geliştirilmiştir. Bu bağlamda görme yetersizliği olan öğrencilerin ders bilgi dokümanlarını ve etkinlik materyallerini kullanarak işbirlikli bir öğrenme ortamında ses yalıtımı kavramını öğrenmeleri hedeflenmiştir.

Fen bilimleri dersi, çoğunlukla soyut kavramlar ve görseller içermesinden dolayı görme yetersizliği olan öğrencilerin zorlandıkları derslerin başında gelmektedir (Karakoç, 2016). Ayrıca görme yetersizliği olan öğrenciler pek çok fen konusunda kavram yanlışlarına sahip olabilmektedir (Atıla, 2017; Kızılaslan, 2019; Yazıcı vd., 2021). Bu bakımdan görme yetersizliği olan öğrencilerin kavram yanlışlarını önleyebilmede bilgiyi kendilerinin yapılandırması önem arz etmektedir. Fen kavramlarının öğretiminde ve bu kavramların zihne doğru yerleştirilmesinde ise 5E modeli etkili bir modeldir (Şeremet vd., 2022). Yapılan

bazı araştırmalar (Küçük & Çalık, 2015; Şenel Çoruhlu & Çepni, 2016; Turgut & Gürbüz, 2011) geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla 5E öğretim modelinin daha etkili olduğunu rapor etmiştir. Bu çalışmada da görme yetersizliği olan öğrencilerin bireysel ihtiyaçları göz önünde bulundurularak 5E öğretim modeli ile bir etkinliğin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu sayede görme yetersizliği olan öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde anlamlı bir biçimde organize etmeleri hedeflenmiştir.

ETKİNLİĞİN UYGULANMASI

Çalışmada 5E öğretim modeli kullanılmıştır. Bu model, Bybee (1997) tarafından yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak geliştirilmiştir. Bu model aslında "Öğrenme için Evrensel Tasarım" için geliştirilmiştir (Kızılaslan vd., 2019). Evrensel tasarım, bir sınıftaki her öğrencinin ihtiyaçlarını karşılamayı amaçlayan ve tüm öğrencilere başarılı olmak için eşit fırsat sağlamaya yardımcı olan bir öğretim yaklaşımı olarak ifade edilmektedir (Kızılaslan vd., 2019). Diğer bir ifadeyle, bir öğretmenin öğrenmenin önündeki tüm engelleri kaldırmak ve tüm öğrencilere başarılı olmaları için eşit fırsatlar sağlamak amacıyla öğrenme deneyimleri tasarlaması anlamı taşır. Bu yaklaşım, öğrencilere etkinlik materyali ile etkileşimde bulunmaları ve öğrendiklerini neden öğrenmeleri gerektiğini anlamaları için birden fazla yol göstermeyi önerir (Morin, 2014).

5E modeli giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır (Ayvacı & Bakırcı, 2012; Bybee, 1997; Trowbridge vd., 2004). Buna göre; *giriş* öğrencilerin merakını uyandıran, ön bilgilerini harekete geçiren ve konuya giriş yapmalarına yardımcı olan ilk aşamadır. Bu aşamada soru sorma, video izleme, beyin fırtınası gibi yöntemlere başvurulabilir. *Keşfetme*, öğrencilerin etkinlikler aracılığıyla yeni fikirler ortaya koymalarını amaçlayan aşamadır. *Açıklama*, öğrencilerin problem duruma yönelik takip ettikleri adımları ve çözüm yollarını ortaya koymalarını sağlayan aşamadır. *Derinleştirme*, öğrencilerin kavramsal tanımlarını geliştirdiği ve öğrendiklerini farklı durumlara uygulayarak zenginleştirdikleri aşamadır. *Değerlendirme*, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin farkında olmasını ve sürece yönelik bir değerlendirme yapılmasını

sağlayan aşamadır.

Bu çalışmada 5E öğretim modeline yönelik hazırlanan etkinlik planı aşağıda detaylı olarak verilmiştir. Ayrıca, öğrencileri konu hakkında eleştirel düşünmeye teşvik edebilmek, aynı zamanda etkinliğin uygulamasını destekleyebilmek ve uygulamayı kolaylaştırabilmek amacıyla her aşamadan sonra *eğitsel ipuçları* sunulmuştur. Etkinlik, çalışmayı yürüten bir araştırmacı (üçüncü yazar) tarafından uygulanmıştır (*Bundan sonra uygulayıcı olarak bahsedeceğiz*). Uygulayıcının görme yetersizliği olan öğrencilerle fen konuları üzerine hem uygulamalı hem de akademik çalışmaları bulunmaktadır. Bu çalışmada uygulayıcı; öğrencilere sorular soran, araştırmalar ve deneyimler yoluyla rehberlik eden bir kolaylaştırıcı rolündedir.

Etkinliğe görme yetersizliği (kör) olan dört öğrenci katılmıştır. Etkinliğe katılan öğrenciler bir devlet görme engelliler ortaokulunda öğrenim gören altıncı sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Etkinliğin konusu altıncı sınıf kazanımları içerisinde yer aldığından okuldaki tüm altıncı sınıf öğrencilerine etkinlik uygulanmıştır. Bu öğrencilerin tamamı total kör (doğuştan) tanısına sahiptir. Öğrencilerin yaş aralığı 12 ile 14 arasındadır ve kullandıkları temel yazma aracı braille tablettir. Öğrencilere ait demografik bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerin Demografik Bilgileri

Öğrenci	Cinsiyet	Yaş	Görme Düzeyi	Sınıf	Yazma Aracı
Ö ₁	Erkek	12	Kör	6	Braille Tablet
Ö ₂	Erkek	13	Kör	6	Braille Tablet
Ö ₃	Kız	12	Kör	6	Braille Tablet
Ö ₄	Erkek	14	Kör	6	Braille Tablet

Etkinlik için gerekli yasal (MEB) ve etik (Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Etik Kurul) izinler araştırmacılar tarafından alınmıştır. İzinlerin alınmasının ardından etkinlik uygulayıcı tarafından öğrencilerle birlikte gerçekleştirilmiştir. Uygulama öğrencilerin kendi sınıflarında ve fen bilimleri dersinde (2 ders saati) yapılmıştır. Uygulama ortamında öğrenciler, uygulayıcı ve süreç içerisinde notlar alan ikinci bir araştırmacı olmak üzere üç kişi yer almıştır.

Giriş

Bu aşamada uygulayıcı, öğrencilerin dikkatini ele alınan konuya çekebilmek için etkinliğe genel bir giriş yapmıştır. Bunun için öğrencilere farklı kaynaklardan çıkan çeşitli sesleri (örn., yağmur, elektrik süpürgesi, araba sesi) dinletmiş ardından bu seslerin hangi kaynaktan çıkan sesler olduğunu sormuştur. Öğrenciler “Aaa... Bu ne sesi.”(Ö₁), “Bu sesin ne sesi olduğunu hatırlayamadım.”(Ö₃), “Dilimin ucunda biliyorum bu sesi.”(Ö₄) tepkilerini vermişlerdir. Bu tepkilere herhangi bir yönlendirme yapılmadan öğrencilere “Uzun süre yüksek şiddette sese maruz kalınması durumunda insanlarda ne tür problemler oluşabilir?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin etkinlik öncesi beyin fırtınası yapmaları sağlanmıştır. Tüm öğrencilerin düşüncelerini sınıftaki akranlarıyla paylaşmasına imkân tanınmıştır.

Uygulayıcının etkinliğe genel giriş yapmasının ardından öğrencilerin hedefinden haberdar olmalarını sağlayabilmek, dikkatlerini ses yalıtımına çekebilmek, ses yalıtımı ile ilgili ön bilgilerini harekete geçirebilmek ve ses yalıtımının nasıl sağlanacağına ilişkin eleştirel düşüncelerini sağlayabilmek amacıyla “Fazla gürültülü seslerin rahatsız edici etkilerinden korunmak için ne yapılabilir?” sorusu yöneltilmiştir. Bu sayede, öğrencilerin hem konuya olan ilgisi arttırılmaya çalışılmış hem de ön bilgileri harekete geçirilmiştir. Öğrencilerden alınan yanıtlara herhangi bir müdahalede bulunmadan öğrencilere aşağıdaki sorular sorulmuştur:

- Ses yalıtımı hakkında neler biliyorsunuz?
- Ses yalıtımının ne gibi faydaları vardır?

Öğrencilerin bu sorulara yönelik hem beyin fırtınası yapmaları hem de akranlarıyla sorgulayıcı tartışmalar yapmaları sağlanmıştır. Bu tartışmalar 10 dakika boyunca devam etmiştir. Öğrenciler bu sorulara “Ses yalıtımı karşıdakini duymamızı sağlar.”(Ö₂), “Ses yalıtımı sesin dışarı kaçmasını engeller.”(Ö₃) gibi farklı yanıtlar vermiştir. Öğrenciler sorulara gönüllü yanıt vermişlerdir. Ancak yine de uygulayıcı tüm öğrencilerin aktif katılımını sağlamak amacıyla öğrencileri bütün sorulara yanıt vermeleri için cesaretlendirmiştir. Öğrencilerin verdiği yanıtların ses yalıtımı konusu ile ilişkili konuları da kapsadığı

gözlenmiştir.

Uygulayıcı ses yalıtımı ile ilgili soruların yapılacak olan bu etkinlikten sonra cevaplanabileceğini söyleyerek öğrencileri etkinliğe hazırlamıştır. Daha sonra uygulayıcı, bu etkinlik ile öğrencilerin ses yalıtımı kavramını öğreneceklerini ifade etmiştir. Ayrıca uygulayıcı, bunu öğrenirken de haptik duyularını öne çıkaran dokunsal dökümanlar kullanacaklarını, bazı materyaller ve sonometre aracılığıyla ölçüm yapacaklarını ve ölçüm sonuçlarından yola çıkarak ses yalıtımı ve özellikleri hakkında bilgiler öğreneceklerini ifade etmiştir.

Eğitsel İpucu

Öğrencilerin ilgilerini artırmak için ses yalıtımıyla ilgili soruları sormadan önce çalar saati çalıştırın ve öğrencilerin çalar saat sesini duymasını sağlayınız. Daha sonra çalışan çalar saati plastikten yapılmış malzemenin içerisine koyarak ağzını kapatınız. Çalar saatin çalarken sesin iletilmesi üzerine konuşarak öğrencilerin sorulara farklı perspektiften yaklaşmasını sağlayınız.

Keşfetme

Etkinliğe başlamadan önce uygulayıcı, tüm öğrencilere etkinlik materyallerini tanıtmış ve öğrencilerin etkinlik materyallerine dokunarak bu materyallerin özelliklerini algılamalarına ve keşfetmelerine olanak sağlamıştır (Fotoğraf 1).



Fotoğraf 1. Etkinlik Malzemelerinin Tanıtımı

Öğrenciler 10 dakika boyunca etkinlik materyallerini incelemişlerdir. Bu süre zarfında her öğrenci tüm materyalleri tek tek incelemiştir. Bu sırada materyalleri tanıma esnasında dokunma duyusuna ek olarak öğrencilere materyallerin her birinin farklı

yapıda olduğu, bunların özelliklerinin farklı olduğu konularında sözel açıklamalar uygulayıcı tarafından yapılmıştır. Öğrenciler etkinlik materyallerini heyecanlı ve meraklı bir şekilde incelemişlerdir. Bu sırada öğrencilerin “Acaba hangi materyaller var? Şimdi neler yapacağız bunlarla?”(Ö₁), “Hemen başlayalım mı? Sabırsızlanıyorum.”(Ö₃) gibi ifadeler kullandıkları uygulayıcı tarafından gözlenmiştir. Bazı öğrenciler ise materyallerin hangi amaç için kullanılacağını ve ne tür bir etkinlik yapacaklarını sormuştur. Örneğin “Bu materyalleri nasıl kullanacağız?”(Ö₂), “Elimizdeki kutulardan başka var mı? Bunlarla neler yapacağız?”(Ö₄) şeklinde sorular gelmiştir. Uygulayıcı öğrencilerin bu sorularına bilgilendirici yanıtlar vermiştir. Uygulayıcı, etkinlik sırasında dokunsal bir döküman kullanacaklarını; strafor, cam, karton gibi bazı materyaller ve sonometre aracılığıyla ölçüm yapacaklarını açıklamıştır.

Etkinlik materyalleri tanıtıldıktan sonra her öğrenciye etkinlik kâğıdı (Ek 1) dağıtılmıştır. Görme yetersizliği olan öğrenciler için braille etkinlik kâğıtları hazırlanmıştır (Ek 2). Öğrencilerden söz konusu etkinlik kâğıdını okuyup incelemeleri istenmiştir. Bunun için öğrencilere 5 dakika süre tanınmıştır. Öğrenciler etkinlik kâğıtlarını inceledikten sonra, etkinlikte kullanılacak materyaller uygulayıcı tarafından sözel olarak tekrar ifade edilmiştir. Daha sonra her öğrenciye Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla (TGA) formu (Ek 3) dağıtılmıştır. Form, görme yetersizliği olan öğrenciler için braille formatta sunulmuştur (Ek 4).

Daha sonra öğrencilerden cam, plastik, strafor ve kartondan yapılmış malzemelerden birer tane seçmeleri istenerek öğrencilerin iyi bir ses yalıtım malzemesinin özelliklerini kavramaları amaçlanmıştır. Etkinlikte genel olarak farklı maddelerden yapılmış malzemelerin içerisine çalar saat yerleştirilmiş ve kutuların içindeki çalar saat çaldıktan sonra eşit mesafeye konulmuş ses ölçme cihazıyla (sonometre) her bir kutundan dışarı yayılan çalar saatlerin ses şiddetleri ölçülmüştür. Etkinliğe başlamadan önce öğrencilerin dokunarak keşfetmesi için verilen malzemelerden hangisinin ses yalıtım özelliğinin daha iyi olduğuna ilişkin görüşlerini TGA formunun “Tahmin Et (T)” kısmına yazmaları istenmiştir (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 2. Öğrencilerin TGA Formunu Doldurması

Öğrenciler tahminlerini şu şekilde ifade etmişlerdir: “Plastik kutunun ses yalıtımı daha iyidir bence.”(Ö₁), “Strafor diyorum.”(Ö₂), “Bana göre cam kutu daha iyi özelliğe sahiptir.”(Ö₃), “Benim görüşüm, karton kutu ses yalıtımını daha iyi yapar. Kartonlardan ses gelmiyor bazen. İçinde ne olduğunu anlamıyorduk bile.”(Ö₄).

Öğrenciler tahminlerini TGA formuna yazdıktan sonra uygulamaya geçilmiştir. Öğrenciler her bir malzemenin içine çalar saati yerleştirdikten sonra kutulardan yaklaşık 50 cm uzağa sonometreyi yerleştirmişlerdir (bkz. Fotoğraf 3).



Fotoğraf 3. Etkinlik Uygulaması Aşaması

Uygulayıcı, öğrenciler malzemelerin içerisine çalar saati yerleştirirken ve sonometreyi 50 cm uzağa konumlandırırken yardımcı olmuştur. Çalar saat çaldıktan sonra sonometre

kullanılarak her bir malzemeden dışarıya yayılan sesin şiddeti uygulayıcı ile beraber ölçülmüştür. Yapılan ölçümlere göre cam kutu için 37dB, plastik kutu için 33dB, strafor kutu için 30dB ve karton kutu için 32dB tespit edilmiştir. Uygulama her öğrenci ile birebir yapıldığı için uygulayıcı sonometreden ölçülen değeri sınıftaki diğer öğrencilerle de paylaşmıştır. Öğrenciler gözlemlerini TGA formunun “Gözlemle (G)” kısmına yazmaları için teşvik edilmiştir. Öğrenciler, braille tablet ve yazı kalem ile TGA formunu doldurmuşlardır.

Öğrenciler gözlem sonuçlarını yazdıktan sonra uygulayıcı “Dersin başında yaptığınız tahminlerle gözlem sonuçları aynı mı? Yoksa farklı mı?” şeklinde bir soru yöneltmiştir. Öğrenciler tahminler ile ölçtükleri gözlem sonuçları arasında farklılıklar olduğunu ifade etmişlerdir. Örneğin; Ö₁, “Ben plastik demiştim ama strafor kutudan daha az ses dışarı çıkıyormuş. Strafor daha iyi ses yalıtımında.”; Ö₃, “Camların daha iyi ses yalıtıttığını düşünmüştüm. Her yerde kullandığımız için. Ama cam en fazla ses geçirmiş. Neden böyle oldu acaba? Strafor iyi diyebiliriz.”; Ö₄, “Karton kutu değil strafor az ses çıkardı. Galiba hepsinin yapısı farklı gibi. İletkenlikleri özellikle farklı.” şeklinde görüş belirtmiştir.

Öğrenciler uygulayıcıya bu farklılıkların neden olduğuna dair sorular yöneltmişlerdir. Örneğin “Neden strafor daha az ses çıkarmış olabilir.”(Ö₁), “Tüm malzemelerde farklı ölçüm sonuçları nasıl olabildi?”(Ö₂), “Daha başka malzemelerde olsaydı yine aynı sonuçlar mı çıkardı?”(Ö₄) gibi sorular sorulmuştur. Uygulayıcı, dersin devamında bu soruların yanıtlarını alabileceklerini söyleyerek öğrencilere açıklamada bulunmuş ve derse devam etmiştir.

Eğitsel İpucu

Çalar saati malzemelerin içerisine koyup çalıştırmadan önce öğrencilerden sesin şiddetinin farklı materyallerde değişimine ilişkin tahminlerini yazmalarını sağlayınız.

Sonometre malzemelerden gelen sesin şiddetini ölçerken tüm öğrencilerin sessiz olmasına özen gösteriniz ve sonometrede gösterilen değeri öğrencilerle sesli paylaşınız. Tüm öğrencilerin sonometrenin kaydettiği değeri TGA formuna kaydettiğinden emin olunuz.

Tüm öğrencilerin tahminlerini ve gözlemlerini TGA formuna yazabilmeleri için yeterli zaman veriniz.

Derse başlamadan önce etkinlik dokümanlarını öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre hazırlayınız. Örneğin, TGA formunun her bir aşamasını ayrı bir kâğıt olarak öğrencilere sunabilirsiniz. Görme yetersizliği olan öğrencileriniz de “az görme” durumu varsa TGA formunu büyütülmüş formatta veya renk, kontrast özelliklerine dikkat ederek verebilirsiniz.

Açıklama

Öğrencilerden TGA formundaki tahminleri ile gözlemlerini tüm sınıfla paylaşarak sonuçları karşılaştırmaları sağlanmıştır. Öğrenciler bu konuda şu ifadeleri kullanmışlardır: Ö₂, “Ben strafor tahmin etmişim ve strafor gerçekten de çok sesi yalıtımsı.”; Ö₁, “Neden strafor daha az ses çıkarmış olabilir. Bunu merak ediyorum.”; Ö₃, “Benim tahminim en iyi yalıtımı cam yapacaktı. Ama cam en fazla iletken kutu oldu.”

Öğrencilerden ölçüm sonuçları ile tahminleri arasındaki farkın olası nedenlerini sorgulamaları istenmiştir. Bu sorgulama sonucunda öğrenciler şu ifadeleri kullanmışlardır: Ö₁, “Ses iletilmesi camda daha fazla, straforda daha az oldu. Yani strafor daha iyi yalıtıttı cama göre. Farklı malzemeler olması bunun nedeni olabilir.”; Ö₂, “Cam çok oldu ama strafor daha az oldu. Cama bakınca strafor daha iyi yalıtım özelliğine sahip gibi. Yapıları farklı içeriğe sahip olduğundan böyle oldu sanırım.”; Ö₃, “Straforun ölçümü düşük oldu. Ama camın fazla oldu. Buna göre strafor daha iyi diyebiliriz. Malzemelerin yapıları birbirinden farklıdır. O yüzden farklı sonuçlar çıktı.”; Ö₄, “Strafor çok. Cam az. Strafor daha iyi yalıtım özelliğine sahip olabilir. İletkenlikleri birbirinden farklıdır çünkü.”

Yapılandırılmış sorgulama yöntemi ile öğrencilerden TGA formunun “Açıkla (A)” kısmına aşağıdaki soruların cevaplarını yazmaları istenmiştir.

- Hangi malzemeden gelen çalar saat sesi daha fazla/daha az oldu?
- Hangi materyalden yapılmış malzemenin ses yalıtım özelliği daha iyi/daha kötü oldu?

- Bazı materyallerde ses yalıtımının diğerlerine göre az olmasının sebebi ne olabilir?
- Ses yalıtımı malzemelerinin genel özellikleri neler olabilir?
- İyi bir ses yalıtım malzemesi seçilirken nelere dikkat etmek gerekir?

Tablo 2. Öğrenci TGA Formundaki Cevaplar

	Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄
T	Plastik	Strafor	Cam	Karton
G	Cam: 37dB	Cam: 37dB	Cam: 37dB	Cam: 37dB
	Plastik: 33dB	Plastik: 33dB	Plastik: 33dB	Plastik: 33dB
	Strafor: 30dB	Strafor: 30dB	Strafor: 30dB	Strafor: 30dB
	Karton: 32dB	Karton: 32dB	Karton: 32dB	Karton: 32dB
A	Camdan daha fazla, straforda daha az oldu. Yani strafor daha iyi yalıtıttı cama göre. Farklı malzemeler olması	Cam çok oldu ama strafor daha az oldu. Cama bakınca strafor daha iyi yalıtım özelliğine sahip. Yapıları farklı içeriğe sahip.	Straforun düşük oldu. Ama camın fazla. Buna göre strafor daha iyi diyebiliriz. Malzemelerin yapıları birbirinden farklı.	Strafor çok. Cam az. Strafor daha iyi yalıtım özelliğine sahip olabilir. İletkenlikleri birbirinden farklı.

Bu sorularla öğrencilerin farklı malzemelerde iletilen sesin şiddetinin neden değiştiğini düşünebilmeleri, analiz edebilmeleri ve açıklayabilmeleri hedeflenmiştir. Öğrenciler tarafından doldurulan TGA formunun braille versiyonu Ek 5’te sunulmuştur. Öğrencilerin braille yazı ile yazdıkları TGA formunun görselleştirmiş hali ise Tablo 2’de verilmiştir.

Öğrenciler malzemelerin ses yalıtım özelliklerine ilişkin görüşlerini yazdıktan sonra cevaplarını sözel olarak tüm arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Örneğin; ses yalıtımının bazı materyallerde daha az olmasına ilişkin Ö₁, “Farklı malzemeler olması bunun nedeni olabilir.”; Ö₂, “Yapıları farklı içeriğe sahip olduğundan böyle oldu sanırım.”; Ö₃, “Malzemelerin yapıları birbirinden farklıdır. O yüzden farklı sonuçlar çıktı.” ifadelerini kullanmıştır.

Ses yalıtım malzemelerinin genel özelliklerine ilişkin öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir: “Sesi tutması gerekir. Dışarı çıkmasın ses.”(Ö₄), “Sesi yalıtması için sesin dışarı çıkmaması

gerekir.”(Ö₂).

Ses yalıtım malzemesi seçilirken dikkat edilmesi gerekenlere yönelik görüşler ise şu şekildedir: “Ses yalıtımını fazla yapan malzeme seçmeliyiz. Hepsi aynı değil.”(Ö₁), “Sesi iletmeyecek malzemeler kullanırsak evlerde komşularımızı daha az rahatsız ederiz.”(Ö₃).

Bu süreçte uygulayıcı öğrencilerin cevaplarına müdahale etmemiştir. Daha sonra öğrencilere Ders Bilgi Dokümanı (Ek 6) verilerek öğrencilerle beraber sesin yalıtımı üzerine tartışılmıştır. Öğrencilerin etkinlikten elde ettiği gözlemleri ve verileri kullanmaları sağlanmıştır. Giriş bölümündeki sorular öğrencilere tekrar sorulmuştur.

Eğitsel İpucu

Öğrencilere Ders Bilgi Dokümanını incelemeleri için yeterince zaman veriniz. Bu dokümanda yer alan kabartılmış şekli (Bknz. Ek 6) öğrencilerle beraber yorumlayınız.

Öğrencilerin verdikleri cevapların değişip değişmediği hataların düzeltilip düzeltilmediğine bakarak gerektiğinde etkinlik verilerini tekrar inceleyiniz. İpuçları ve dönütlerle öğrencinin yanlış öğrenmelerini kendi çabası ile düzeltmesini sağlayınız.

Derinleştirme

Etkinlikten sonra öğrencilerin ses yalıtımının nasıl gerçekleştiğini daha iyi anlamalarına yardımcı olmak amacıyla Ders Bilgi Dokümanı üzerinden öğrencilerle ses yalıtımı hakkında beyin fırtınası yapılmıştır. Özellikle öğrencilerin ses yalıtım malzemelerinin günlük yaşamdaki örneklerine odaklanmaları amacıyla evde, işyerinde ve arabalarda ses yalıtımının nasıl ve hangi materyallerden yapılabileceğine ilişkin öğrencilere sorular sorularak öğrencilerin konuyu derinlemesine anlamaları sağlanmıştır:

- Karlı havada sokaktan eve gelen gürültü neden azalır?
- Ses yalıtım malzemelerini nerelerde kullanabiliriz?
- Evlerde, iş yerlerinde ya da okullarda kullanılan malzemelerin ses yalıtımına etkisi var mıdır?
- Evlerde kullanılan çift katlı camların ses yalıtımına katkısı nedir?

- Komşu duvarlarından gelen sesler karşı ne tür ses yalıtım malzemesi kullanılabilir?

Öğrencilerin bu sorulara aktif katılım sağladığı gözlenmiştir. Tüm öğrenciler yanıt verebilmek için söz hakkı istemişlerdir. Öğrenciler bu soruları ses yalıtımının günlük hayatta uygulamalarına ilişkin örnekler vererek yanıtlamışlardır. İlk soruya yönelik yanıtlar şu şekilde örneklendirilebilir: “Kar, sesi fazla soğurduğu için...”(Ö₁); “Kar yağınca, sesler titremez. Ondan sessizlik oluşur.”(Ö₃).

İkinci soru için “Sınıfımıza ses gelmemesi için duvarlar kalın yapılmıştır.”(Ö₄); “Evimizde rahat uyuyabilmemiz için camlar vardır ve bu sesi azaltır.”(Ö₂) ifadeleri öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Üçüncü soruya yönelik yanıtlardan örnekler şu şekildedir: “...Evet öğretmenim. Kesinlikle var. Yoksa gürültüden durulmazdı.”(Ö₁); “Evet. Yoksa herşeyi duyardık biz.”(Ö₂).

Dördüncü soruya ilişkin Ö₄, “Öğretmenim seslerin kesilmesini sağlar.”; Ö₂, “Sesi soğurması.” yanıtını vermiştir. Son soruya ilişkin görme yetersizliği olan öğrenciler; “Biz mantolama yaptırдық. Aslında ev soğuk oluyordu ama sesi de engeller diye düşündüm.”(Ö₁); “Kapıların kenarına koyduğunuz sünger olabilir mi?”(Ö₃); “...Duvarlara örtü sererim...”(Ö₄) yanıtlarını vermişlerdir.

Derinleştirme aşamasında, öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları durumlar ile öğrendikleri yeni bilgileri birleştirebilmeli ve öğrenmelerine bağlı olarak problemleri çözebilmeli veya bunlara çözüm yolları üretebilmelidirler (Ayvacı & Bakırcı, 2012). Uygulayıcı, öğrencilerden aldıkları yanıtları çeşitlendirerek, aynı zamanda ses yalıtımının günlük yaşamda kullanımına, kullanım alanlarına ve kullanılacak materyallere ilişkin ek örnekler vererek bu aşamayı sağlamaya çalışmıştır. Bu aşamada, sadece beyin fırtınasının yapılmış ve ek açıklamaların sunulmuş olması derinleştirme aşamasının bir sınırlılığı olarak düşünülmüştür.

Eğitsel İpucu

Derinleştirme aşamasının daha etkili olması için görme yetersizliği olan öğrenciler için farklı bir etkinlik tasarımı yapılabilir. Örneğin çalışmada

kullanılan materyallerden farklı bazı materyaller (örn., melamin, sünger) kullanarak ses yalıtımı üzerine farklı bir etkinlik tasarımı yapılabilir. Böylelikle ses yalıtımının önemi kavratılabilir.

Öğrencilerin ses yalıtımı kavramını daha iyi anlamaları için Ders Bilgi Dokümanında yer alan braille görsele dokunmalarını isteyiniz.

Kavramsal olarak sesin boşlukta yayılamayacağını ve havada sesin en az iletme sahip olduğunu açıklayınız. Ses yalıtım malzemeleri seçilirken bu malzemelerin içerisinde daha çok hava boşlukları bulunan malzemelerin seçilmesinin nedeninin; sesin boşlukta yayılamaması olduğunu açıklayınız. Çünkü ses boşlukta yayılamadığı için içerisinde boşluk olan malzemeleri de geçemeyecektir.

Değerlendirme

Değerlendirme aşamasında hem etkinliğin verimliliği hem de öğrencilerin öğrenmeleri görüşme sorularıyla analiz edilmiştir. Bunun için ses yalıtımı ve ses yalıtımında kullanılan malzemeler ile ilgili sorular sorulmuştur. Öğrencilerin öğrenme düzeylerini belirlemek amacıyla aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

- Ses yalıtımının günlük hayatımıza sağladığı faydalar nelerdir?
- Neden bazı malzemelerdeki sesin şiddeti diğerlerine kıyasla daha az/fazla ölçüldü?
- Kullanılan materyaller ses yalıtımının oluşmasına nasıl yardımcı olur?

Soruların ardından öğrencilerin ses yalıtımını tanımlayabildikleri aynı zamanda ses yalıtımının ne olduğunu açıklayabildikleri anlaşılmıştır. Ö₂, “Ses yalıtımı olmasaydı fabrikalardan çok ses çıkardı.” şeklinde görüş belirtmiştir. Farklı materyallerde ses yalıtımının neden iyi veya kötü olduğuna dair fikirlerinin geliştiği tespit edilmiştir. Ö₁, “Materyal yapısı ses yalıtımına etki ediyordu. Soğurmak diye dediğiniz şey. Ondan bazıları çok bazıları az ses yalıtıyor.” şeklinde ifade de bulunmuştur. Buna ek olarak binalarda ve arabalarda kullanılan materyallerin ses yalıtımına katkısına dair öğrencilerin açıklayıcı bilgiler sunabildiği tespit edilmiştir. Örneğin “Öğretmenim arabalar çok ses çıkartıyor. Bizim eski bir arabamız vardı hrrr.... hrrr... ses çıkartıyordu. Ama değişince arabayı ses gitti.”(Ö₁).

Bu sorulara ek olarak, etkinliğin sonunda öğrencilerin etkinliğe ilişkin görüş ve önerilerini analiz edebilmek için aşağıdaki sorular da öğrencilere sorulmuştur:

- Etkinliğin ses yalıtımı kavramını öğretmeye yönelik olduğunu düşünüyor musun?
- Etkinlikte eksik gördüğün noktalar nelerdir?
- Etkinlik sırasında anlamakta zorlandığın kısımlar nelerdir?
- Etkinlik malzemelerinin anlaşılabilir nitelikte olduğunu düşünüyor musun?
- Konuyu daha iyi anlayabilmek için etkinliğin nasıl olmasını isterdin?

Öğrencilerin tamamı etkinliğin konunun öğretimi için uygun olduğunu beyan etmişlerdir. Örneğin Ö₁, “Etkinlik konuyu anlamamızı sağladı.”; Ö₂, “Etkinlik amaca ilişkindi, evet.” yanıtlarını vermiştir. Etkinlik boyunca eğlendiklerini ve etkinliği çok beğendiklerini ifade etmişlerdir. Örneğin Ö₃ “Etkinlik keyifliydi, eğlendik gerçekten.” ifadesini kullanmıştır.

İki öğrenci etkinlikte eksik gördükleri noktaları ve etkinliğin nasıl olmasına dair görüşlerini “Belki daha fazla materyal olabilirdi.”(Ö₂) ve “Belki sınıf ortamında değil laboratuvarıda uygulama yapabiliirdik.”(Ö₄) şeklinde beyan etmişlerdir. Aslında bu görüşler, derinleştirme aşamasında bir sınırlılık olarak da ifade edilen durumun göstergesi olarak yorumlanabilir. Nitekin derinleştirme aşamasında daha farklı materyaller ve etkinlikler kullanımı bilginin birleştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Öğrencilerin tamamı etkinliğin kolay ve anlaşılabilir olduğunu ve tüm fen derslerinin bu şekilde işlenmesi gerektiğini söylemişlerdir. Bu sayede daha iyi anladıklarını ve kavramsallaştırdıklarını da belirtmişlerdir. Bu konuda Ö₄, “Etkinlik kolaydı, anlatılanları anladık. Diğer derslerde de böyle işlese daha iyi olurdu aslında.”; Ö₁, “Yaptığımız çalışmadan keyif aldık. Diğer fen derslerini de böyle deneylerle yapsak harika olabilir.” şeklinde görüş bildirmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Görme yetersizliği olan öğrenciler için fen bilimleri derslerinde haptik materyallerin ve iki

boyutlu tactile dokümanların kullanımı büyük önem arz etmektedir (Rule, 2011). Bu çalışmada, görme yetersizliği olan öğrencilerin ses yalıtımı kavramını öğrenebilmeleri amacıyla haptik duyumların öne çıkarıldığı bir etkinlik tasarlanmıştır. Ayrıca etkinlik, ders bilgi dokümanı ile desteklenmiştir. Bu sayede, görme yetersizliği olan öğrencilerin özellikle tactile ve haptik algıları ön plana çıkarılmıştır (Alnfai & Sampalli, 2017). Çalışmada araştırmacılar tarafından tasarlanan etkinlik görme yetersizliği olan dört total kör öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sürecinin bireysel olmasına özen gösterilmiştir. Böylelikle görme yetersizliği olan öğrencilerin bireysel özelliklerine ve ihtiyaçlarına dikkat edilmiştir. Uygulama neticesinde çalışmaya katılan öğrencilerin ses yalıtımı konusuna ilişkin hedeflenen kazanımları edindikleri tespit edilmiştir. Nitekim literatürde, öğretimi destekleyecek etkinlik ve etkinlik materyallerinde bireysel gereksinimlere uygun uyarlamalar yapılmasının görme yetersizliği olan öğrencilerin fen konularını daha iyi anlamalarını sağladığını rapor eden bazı araştırmalar bulunmaktadır (örn., Akakandelwa & Munsanje, 2012; Betts & Cross, 2010; Fraser & Maguvhe, 2008; Kapucu & Kızılaslan, 2022; Okcu & Sözbilir, 2019; Supalo vd., 2016; Zorluoğlu, 2017; Zorluoğlu & Sözbilir, 2016; Zorluoğlu & Sözbilir, 2017; Zorluoğlu vd., 2021). Buna göre çalışmadan elde edilen bulguların literatürle uyumlu olduğu söylenebilir.

Etkinliğin sonunda tüm öğrencilerin aktif olarak etkinliğe katılım gösterdiği gözlenmiştir. Bu gözlemler uygulayıcının ve sınıfta bulunan ikinci (diğer) araştırmacının kendi beyanlarına dayalı olarak ifade edilmiştir. Bu durum bir sınırlılık olarak düşünülse de etkinlik sırasında öğrencilerin konuşmaya istekli olması, uygulayıcıya yanıtlar vermesi, etkinliğe katılım göstermesi gibi davranışlar bu gözlemleri güçlendirmektedir.

Süreç sonunda etkinliğin verimliliği genel olarak değerlendirildiğinde; görme yetersizliği olan öğrencilerin ses yalıtımı hakkında fikir yürütebildikleri aynı zamanda ses yalıtımında malzeme özelliklerinin önemini açıklayabildikleri gözlemlenmiştir (yine araştırmacı ve uygulayıcı beyanına dayalı olarak). Ayrıca farklı materyallerde ses yalıtımının neden yüksek veya az olduğuna dair

öğrencilerin fikirlerinin geliştiği tespit edilmiştir.

Yukarıda ifade edilen görüşlerin yanı sıra etkinliğe ilişkin görüşlere baktığımızda; görme yetersizliği olan öğrenciler genel anlamda etkinliği eğlenceli ve öğretici olarak bulmuşlardır. Ek olarak söz konusu etkinliğin ses yalıtımı kavramının öğretimine uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular ise yapılan etkinliğin amacına hizmet ettiğini ortaya koymakla birlikte öğrencilerde daha fazla ilgi, merak uyandırdığı söylenebilir. Ayrıca yapılan fen öğretimlerinde benzer öğretim yöntem ve stratejilerin kullanılması yararlı olabilir. Diğer taraftan öğrencilerin tamamı etkinliğin kolay ve anlaşılabilir olduğunu ve tüm derslerin bu şekilde işlenmesi isteklerini ifade etmişlerdir. Bu sayede daha verimli ve anlaşılabilir öğrenme yaşantısı elde ettiklerini vurgulamışlardır. Dolayısı ile görme yetersizliği olan öğrencilere bilgilerin somutlaştırıldığı, yaparak yaşayarak öğrenme yaşantılarının kazandırıldığı, öğretimin farklı stratejilerle desteklendiği öğretimlerin sunulması gerektiği söylenebilir. Bu durum öğrencilerin derse ilgi ve isteklerini arttırabileceği gibi aynı zamanda öğrencilerin daha kalıcı öğrenme yaşantıları elde etmelerini sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Akakandelwa, A., & Munsanje, J. (2012). Provision of learning and teaching materials for pupils with visual impairment: Results from a national survey in Zambia. *The British Journal of Visual Impairment*, 30(1), 42-49.
- Akarsu, M., Kızılaslan, A., & Şimşek, Ö. (2021). An inclusive tactile based stem activity for students with visual impairment an electromagnet design. *Science Activities*, 58(4), 183-200.
- Alnfai M., & Sampalli, S. (2017). Braille enter: A touch screen braille text entry method for the blind. *Procedia Computer Science*, 109, 257-264.
- Aslan, C., Doğuş, M., Okyar, S., & Kan, A. (2019). Braille (kabartma) yazıya yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 271-295.
- Aslan, C., & Savaş, M. A. (2020). Görme yetersizliği olan öğrenciler için zekâ

- oyunlarıyla fen eğitimi. Y. Çıkılı & İ. Yüksel (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler için zekâ oyunları ile fen eğitimi ve etkinlik örnekleri* içinde (s. 109-140). Nobel.
- Ataman, A. (2003). Görme yetersizliğinin çocuklar üzerindeki etkileri. Ü. Tüfekçioğlu (Ed.), *İşitme konuşma ve görme sorunu olan çocukların eğitimi* içinde (s. 235-256). Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.
- Ataman, A. (2012). Özel eğitime muhtaç olmanın nedenleri anlamı ve amaçları. A. Ataman (Ed.), *Temel eğitim öğretmenleri için kaynaştırma uygulamaları ve özel eğitim* içinde (s. 3-53). Vize.
- Atila, G. (2017). *Ortaokul düzeyindeki görme engelli öğrencilerin fen bilimleri dersinde karşılaştıkları sorunlar* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ayvacı, H. Ş., & Bakırcı, H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5E modeli açısından incelenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(2), 132-151.
- Bara, F., Gentaz, E., & Valente, D. (2018). The effect of illustrations on the reading process of tactile books: An exploratory study. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 112, hal-01889119.
- Bergwerk, K. (2011). Vision impairment. In D. Patel, D. Greydanus, H. Omar, & J. Merrick (Eds.), *Neurodevelopmental disabilities* (pp. 277-296). Springer.
- Betts, L. R., & Cross, A. (2010). Reflections on supporting a visually impaired student complete a biological psychology module. *Psychology Teaching Review*, 16(1), 58-60.
- Bybee, R. W. (1997). *Improving instruction. In achieving scientific literacy: From purposes to practice*. Heinemann.
- Çakmak, S., Karakoç, T., & Şafak, P. (2016). Görme engelliler okullarındaki ve kaynaştırma eğitim ortamlarındaki az gören öğrencilerin işlevsel görme becerilerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 41(187), 165-179.
- Davidson, P. W., Abbot, S., & Gershenfield, J. (1974). Influence of exploration time on haptic and visual matching of complex shape. *Perception and Psychophysics*, 15, 539-543.
- Downing, J. E., & Chen, D. (2003). Using tactile strategies with students who are blind and have severe disabilities. *Teaching Exceptional Children*, 36(2), 56-60.
- Fraser, W. J., & Maguvhe, M. O. (2008). Teaching life sciences to blind and visually impaired learners. *Journal of Biological Education*, 42(2), 84-89.
- Ferrell, K. (2006). Evidence-based practices for students with visual disabilities. *Communication Disorders Quarterly*, 28, 42-48.
- Gupta, R., Balakrishnan, M., & Rao, P. (2017). Tactile diagrams for the visually impaired. *IEEE Potentials*, 36, 14-18.
- Kapucu, S., & Kızılaslan, A. (2022). Exploring constant speed with a visually impaired student by using a smartphone. *Science Activities*, 59(1), 32-46.
- Karakoç, T. (2016). *Görme yetersizliği olan öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı modellerinden rehberli keşfetme modelinin deneysel işlem becerilerine, akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakoç, T., & Aslan, C. (2022). Teaching experiences of science teachers working in schools for the visually impaired. *International Journal of Progressive Education*, 18(1), 128-146.
- Kızılaslan, A. (2019). Linking theory to practice science for students with visual impairment. *Science Education International*, 30(1), 56-64.
- Kızılaslan, A., Zorluoglu, S. L., & Sözbilir, M. (2019). A hands-on classroom activity to teach science concepts for students with visual impairment. *Science Activities*, 56(4), 130-138.
- Klatzky, R. L., & Lederman, S. (1993). Towards a computational model of constraint-driven exploration and haptic object identification. *Perception*, 22, 597-621.
- Koehler, K. E., Wild, T. A., & Tikkun, S. (2018). Implications of 3-D printing for teaching geoscience concepts to students with visual impairments. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 21(1), 49-81.

- Küçük, Z., & Çalık, M. (2015). Effect of enriched 5E model on grade 7 students' conceptual change levels: A case of 'Electric Current' subject. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 5(1), 1-28.
- Lederman, S. J., & Klatzky, R. L. (1987). Hand movements: A window into haptic object recognition. *Cognitive Psychology*, 19, 342-368.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>
- Morin, A. (2014). *The everything parent's guide to special education: A complete step-by-step*. Adams Media.
- Okcu, B., & Sözbilir, M. (2019). Designing a bulb to teach electric circuits to visually impaired students. *The Physics Teacher*, 57, 99-101.
- Rule, A. C. (2011). Tactile Earth and space science materials for students with visual impairments: Contours, craters, asteroids, and features of Mars. *Journal of Geoscience Education*, 59(4), 205-218.
- Rule, A. C., Stefanich, G. P., Boody, R. M., & Peiffer, B. (2011). Impact of adaptive materials on teachers and their students with visual impairments in secondary science and mathematics classes. *International Journal of Science Education*, 33(6), 865-887.
- Sözbilir, M., Okcu, B., Yazıcı, F., Zorluoğlu, S. L., Kızılaslan, A., Gül, Ş., & Bülbül, M. Ş. (2016, Eylül). *Görme engelli 6. sınıf öğrencilerinin fen öğretimine yönelik ihtiyaçlarının kapsamlı bir analizi* [Sözlü bildiri]. 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Supalo, C. A., Humphrey, J. R., Mallouk, T. E., Wohlers, H. D., & Carlsen, W. S. (2016). Examining the use of adaptive technologies to increase the hands-on participation of students with blindness or low vision in secondary-school chemistry and physics. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 1174-1189.
- Şafak, P. (2007). Az gören öğrencilere eldeli toplama öğretiminde uyarlanmış basamaklı öğretim yönteminin etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 27-48.
- Şenel Çoruhlu, T., & Çepni, S. (2016). Zenginleştirilmiş 5E modelinin öğrenci kavramsal değişimi üzerine etkisi: Astronomi örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1785-1802.
- Şeremet, Ş., Kızılay, E., & Öner-Armağan, F. (2022). Investigation of study on the 5E instructional model in science education. *SDU International Journal of Educational Studies*, 9(1), 1-16.
- Trowbridge, L., Bybee, R. W., & Powell, J. C. (2004). *Teaching secondary school science*. Merrill / Prentice Hall.
- Turgut, Ü., & Gürbüz, F. (2011). Isı ve sıcaklık konusunda 5E modeliyle öğretimin öğrencilerdeki kavramsal değişime ve onların tutumlarına etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Tüfekçioğlu, Ü. (2003). İşitme engelliler. Ü. Tüfekçioğlu (Ed.), *İşitme, konuşma ve görme sorunu olan çocukların eğitimi* içinde (s. 105-125). Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.
- Yalçın, G., & Aslan, C. (2021). Görme yetersizliği olan öğrencilerin derslerini yürüten akademisyenlerin karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(41), 3260-3279.
- Yazıcı, F., Gül, Ş., Sözbilir, M., Çakmak, S., & Aslan, C. (2021). Altıncı sınıfa devam eden görme engelli öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik öğretim ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Milli Eğitim Özel Eğitim ve Rehberlik Dergisi*, 1(1), 27-65.
- Zorluoğlu, S. L. (2017). *6. sınıf görme engelli öğrencilere maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavramların öğretimi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Zorluoğlu, S. L., Kızılaslan, A., & Sözbilir, M. (2021). Science for students with visual impairment: An analysis of hands-on activity. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 51-68.
- Zorluoğlu, S. L., & Sözbilir, M. (2016). Görme

engellilere dokunsal ve işitsel materyallerle fen kavramlarının öğretimi [Sözlü bildiri]. 26. Ulusal Özel Eğitim Kongresi, Eskişehir.

Zorluoğlu, S. L., & Sözbilir, M. (2017). Birbiri içinde çözünmeyen sınıflarda yoğunluk kavramının görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere öğretimi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13, 211-231.

Kaynak Gösterme

Kızılaslan, A., Aslan, C., Karakoç, T., & Kapucu, S. (2022). Görme yetersizliği olan öğrencilere ses yalıtımının 5E öğretim modeliyle öğretimi. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 12(2), 140-158. <https://www.ated.info.tr/ojs-3.2.1-3/index.php/ated/issue/view/24>

Ek 1

Öğrenci Etkinlik Kâğıdı

Etkinliğin Adı: Ses yalıtım malzemelerini keşfedelim.

Etkinliğin Amacı: Ses yalıtım malzemelerinin özelliklerini keşfedelim

Etkinlikte Kullanılacak Malzemeler

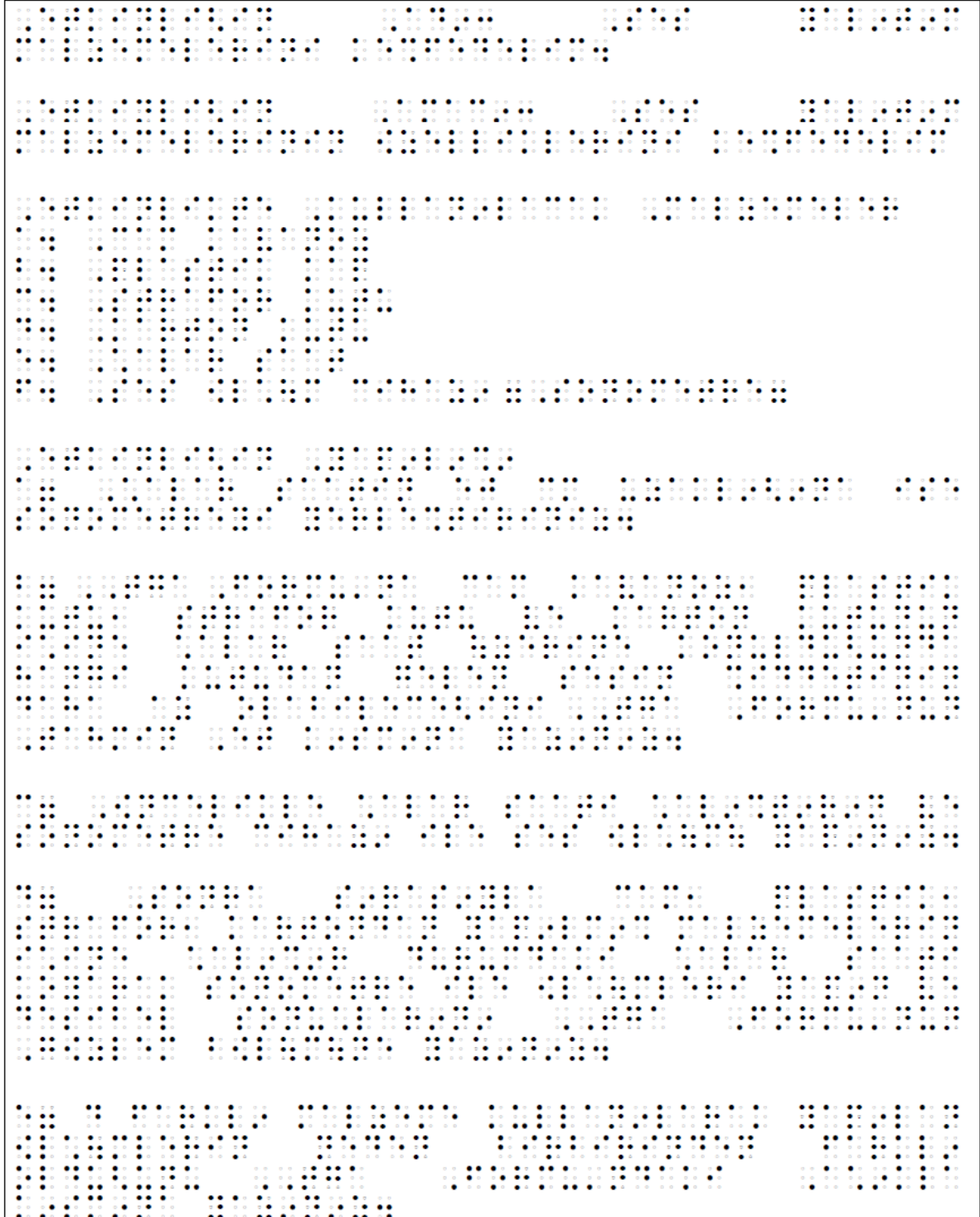
1. Cam kavanoz
2. Plastik kap
3. Strafor kutu
4. Karton kutu
5. Çalar saat
6. Ses ölçüm cihazı (Sonometre)

Etkinliğin Yapılışı

- 1) Çalar saatin 50 cm uzaklığına sonometreyi yerleştiriniz.
- 2) TGA formuna cam kavanoz, plastik kutu, strafor kutu ve karton kutunun içine çalar saat üzerine konulduğunda hangi kutudan gelen sesin şiddetinin daha az olabileceğini TGA formunun *Tahmin Et* kısmına yazınız.
- 3) Öncelikle çalar saati çalıştırın ve sonometre cihazı ile ses ölçümü yapınız.
- 4) Sonra sırasıyla cam, plastik, strafor, kartondan yapılmış malzemelerin içine çalışır durumdaki çalar saati koyarak sonometre ile ölçümleri yapın ve desibel sonuçlarını TGA formunun *Gözlem* bölümüne yazınız.
- 5) Dört farklı malzeme kullanılarak yapılan ölçümlerin neden birbirinden farklı olduğunu TGA formundaki *Açıkla* kısmına yazınız.

Ek 2

Öğrenci Etkinlik Kâğıdı
(Braille Versiyon)



Ek 3

TGA Formu

TAHMİN ET
GÖZLEMLE
AÇIKLA

Ek 4

TGA Formu
(Braille Versiyon)

Ek 5

Görme Yetersizliği Olan Öğrenciler Tarafından Doldurulmuş TGA Formu

[illegible]

Ek 6

Ders Bilgi Dokümanı

Ses yalıtımı

Madde ile etkileşen ses dalgalarının bir kısmı madde tarafından yansılır, bir kısmı soğrulur ve bir kısmı da iletir. Bazı maddeler sesi fazla soğururken bazı maddeler ise sesi az soğurur. Bu durum kullanılan maddenin cinsine göre değişiklik gösterebilir. Örneğin, metal bir cisim tahta bir cisme göre sesi daha az soğurur. Bu yüzden, ses yalıtımında sesi daha fazla soğuran maddeler tercih edilir.

