



Araştırma Makalesi • Research Article

Görme Yetersizliği Olan Öğrencilere Yönelik Geliştirilen Fen Etkinliklerinin Analizi: Madde ve Isı

Analysis of Science Activities Developed for Students with Visually Impaired: Matter and Heat

Aydın Kızılaslan,^a Seraceddin Levent Zorluoğlu,^{b,*} Mustafa Sözbilir,^c Dilek Teke^d

^a Dr. Öğr. Üyesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ağrı/Türkiye
ORCID: 0000-0003-3033-9358

^b Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Isparta/Türkiye.

ORCID: 0000-0002-8958-0579

^c Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Erzurum/Türkiye.
ORCID: 0000-0001-6334-9080

^d Doktora Öğrencisi, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Erzurum/Türkiye.
ORCID: 0000-0001-7407-2806

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 02 Şubat 2019

Düzeltilme tarihi: 03 Nisan 2019

Kabul tarihi: 12 Nisan 2019

Anahtar Kelimeler:

Fen Eğitimi

Fen Etkinlikleri

Fen Materyalleri

Görme Yetersizliği Olan Öğrenciler

ÖZ

Bu çalışmada görme yetersizliği olan öğrencilerin ihtiyaçları dikkate alınarak hazırlanan etkinlik ve materyallerin analizi yapılmıştır. Çalışmada durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma grubu iki kör ve beş az gören öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Fen Etkinlik Gözlem Formu Etkinlik Değerlendirme Boyutu (FEGFEDB) kullanılmıştır. Çalışma üç basamakta gerçekleştirilmiştir: (I) görme yetersizliği olan öğrencilerin ‘Madde ve Isı’ ünitesine yönelik öğrenme ihtiyaçları tespiti, (II) basamakta ihtiyaçlar dikkate alınarak etkinlik ve materyaller geliştirilmesi ve uygulanması, (III) bu öğretim materyal ve etkinliklerinin değerlendirilmesi. Çalışmadan elde edilen veriler, betimsel analiz ile analizlenmiştir. Veri analiz sonuçlarına göre ‘Madde ve Isı’ ünitesinde yer alan kavramların öğrencilere etkili bir şekilde öğretilmesi amacıyla hazırlanan etkinliklerin ve etkinlik malzemelerinin öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanılabilirlik boyutlarında belirlenen ölçütlerin pek çoğunu sağladığı tespit edilmiştir.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 02 February 2019

Received in revised form 03 April 2019

Accepted 12 April 2019

Keywords:

Materials

Science Activities

Science Education

Students with Visually Impaired

ABSTRACT

In this study, the activities and materials prepared by taking into account the needs of the students with visual impairment were analysed. The case study was used in the study. The study group consisted of two blind and five low vision students. The Science Activity Observation Form Activity Evaluation Dimension (SAFED) was used as the data collection tool. The study was carried out in three steps: (I) the learning needs of the students with visual impairment were determined for the ‘Matter and Heat’ unit, (II) efficiency and materials were developed, (III) these teaching materials and activities were evaluated. Since the data were analysed by taking into consideration the steps in SAFED. Data was subjected to descriptive analysis. According to the results, it was determined that the activities and activity materials prepared for the purpose of teaching the students in the ‘Matter and Heat’ unit effectively provided many of the criteria determined teaching, learning, functionality and usability dimensions.

1. Giriş

Görme, öğrenmelerimizin temelini oluşturan duyumları ve çevremizdeki uyaranları algılamada en çok ihtiyaç duyduğumuz ve bu sebeple diğer duyumlarımız içinde önemli

yere sahip olan duyudur (Hritcko, 1989). Öğrendiklerimizin %80-85’ini görme duyusunu kullanarak edindiğimizi düşünürsek, görme duyusunun herhangi bir şekilde

* Sorumlu yazar/Corresponding author
e-posta: leventzorluoglu@hotmail.com

zedelenmesi ya da tamamen kaybolması durumunda, öğrenme sürecimiz ve günlük yaşam becerilerimizin bu durumdan oldukça olumsuz etkilenebileceği aşikârdır (Cavkaytar ve Diken, 2012). Özellikle erken yaşlarda görme duyusunu yitirmek, kavram gelişiminde ciddi sorunlara neden olabilmektedir (Mann, 2006). Zira görme yetersizliği, çocukluktan itibaren bilişsel ve sosyal gelişimin gerilemesine neden olabilen, öğrenme becerilerinin kazanımını ve günlük yaşam aktivitelerini etkileyerek kişisel yeteneklerin gelişimini güçleştiren, görme gücünün normalden daha düşük olmasıyla ortaya çıkan bir durumdur (Bailey ve Wning, 1994).

Yetersizlik türleri, yetersizlikten etkilenen duyu veya durumlara göre isimlendirilmektedir. Görme duyusunun yetersizlikten etkilenmesi sonucu ortaya çıkan durum da buna bağlı olarak 'görme yetersizliği' olarak nitelendirilmektedir (Kargın, 2012). Görme yetersizliği yasal ve eğitsel olarak iki şekilde açıklanmaktadır. Görme yetersizliğinin yasal tanımı, görmenin ve görme alanının ölçümüne bağlıdır. Yasal tanım, tıp alanında çalışanlar ve diğer ilgililer tarafından kullanılmaktadır. Bu tanıma göre; tüm düzeltmelerle birlikte, gören gözün olağan görme gücünün onda birine yani 20/200'lük görme keskinliğine ya da daha azına sahip olan ya da görme açısı 20 dereceyi aşmayan bireylere 'kör'; normal görme gücü 20/70 ile 20/200 arasında olan ve yardımcı araçlarla görme gücünden faydalanabilen bireylere ise 'az gören' denilmektedir (Özyürek, 2000; Tuncer, 2005). Eğitsel tanımı ise; görme yetersizliğinden çok ağır derecede etkilenen, mutlaka kabartma alfabeye (Braille) ya da konuşan kitapların kullanılmasına ihtiyaç duyan bireyler 'kör'; büyütücü araçlar yardımıyla ya da büyük puntolu yazılı materyali okuyabilen bireylere 'az gören' denir (Gürsel, 2012; Özsoy, Özyürek ve Eripek, 2002).

Eğitimde eşitlik ilkesi gereği gören öğrenciler ile görme engelli öğrencilere uygulanan öğretim programları arasında herhangi bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak öğretim programlarındaki bu durum özel eğitime gereksinim duyan görme engelli bireylerin öğrenme ihtiyaçlarını göz ardı eden bir durumdur. Her bireyin bilişsel gelişim süreci genel olarak benzer özelliklere sahip olmasına rağmen, görme engelli bireyler görme duyusu eksikliğinden kaynaklanan sebeplerden dolayı bilişsel gelişim ve öğrenme açısından birçok dezavantaja sahiptirler. Bu nedenle bu dezavantajları ortadan kaldırmak amacıyla dersler işlenirken öğrencilerin görme düzeylerine uygun yöntem, teknik veya stratejiler seçilmeli ve buna uygun olarak tasarlanmış öğretim materyalleri kullanılmalı, bir başka deyişle öğretim programında bazı uyarlamalara gidilmelidir (Levack, Stone ve Bishop, 1991). Bu şekilde düzenlenen uygun öğrenme ortamları ile görme engellilerin bilişsel yeteneklerde ve kavramsal becerilerde gelişme gösterecekleri beklenmektedir (Cavkaytar ve Diken, 2012).

Öğretim süreci içinde görme yetersizliği olan öğrencilerin gören öğrencilerden hem bilişsel açıdan hem de öğretimsel açıdan daha geride kaldıkları en önemli dersler, alan bilgisi gerektiren derslerdir (Kandaz, 2004). Özellikle görsel bilgilerin yoğun olarak kullanıldığı fen bilimleri dersinde görme yetersizliği olan öğrencilerin diğer öğrenciler kadar etkili bir öğrenme gerçekleştiremeyeceği açıktır. Öğrenme sürecinde bireylerin zihinsel faaliyetleri etkin bir şekilde kullanılmakta ve zihinde çeşitli örüntüler kurularak bilgi

oluşturulmaktadır (Kalaycı, 2001). Bilginin bireyler tarafından alınması, zihinde o bilgiye ait yapıların oluşması, bireysel ve çevresel düşüncelerle şekillenerek hayata aktarılması gerekir. Bu bağlamda fen eğitimi, süreç içinde edinilen bilgilerin günlük yaşamda uygulanabilir olması ile anlam kazanır. Günlük yaşamda uygulanabilir bilgilerin edinilmesi açısından fen eğitiminin amacı, içinde bulunduğumuz bilgi çağında bilimin farkında olan bir bilgi toplumu oluşturmak ve çağın gerektirdiği bilgi, beceri, tutum ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmektir (Topor ve Erin, 2000). Bu amaca bağlı olarak gerçekleştirilen fen eğitimi bireysel ve toplumsal gelişmelere büyük katkılar sağladığı gibi bilimsel gelişmelerin de temelini oluşturur (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1993). Bu nedenle görme yetersizliğine sahip olsun olmasın eğitim-öğretim sürecine dâhil olan her öğrencinin fen dersine ait bilgi, beceri ve tutumları kazanması gerekir. Bununla beraber görme yetersizliği olan bireylere verilen fen öğretimine yönelik bilgi, beceri ve tutumların kazandırılmasında farklı duyu organlarının kullanımı önemlidir (Rule, Stefanich, Boody ve Peiffer, 2011). Zira görme yetersizliği olan bireyin bir nesneye ilişkin imgesi; dokunma, hissetme ve beden hareketlerinin birleşimine dayanır. Buna "haptik duyum" denir. Görme yetersizliği olan birey, nesneye farklı zamanlarda tekrar tekrar dokunarak elde ettiği duyumları bir araya getirerek haptik bir imge yaratır (Turnbull, Turnbull ve Wehmeyer, 2007). Bunun için nesne parça parça dokunularak incelenir ve nesneye ait kavram geliştirilir. Gören birey ise nesne kavramını gözüyle tarayarak gerçekleştirir. Görme yetersizliği olan birey görsel bir imgeyi tamamen kavrayamazken normal gören bireyler de doğuştan görme yetersizliği olan bir insanın yarattığı haptik bir imgeyi anlamada güçlük çekerler (Zatta ve Pullin, 2004). Görme yetersizliği olan bireyler kendi dünyasını düzenleme ve anlayabilme için mutlaka haptik duyumunu kullanmalıdır ve bunun için (Bishop ve Barraga, 2004; Cox ve Dykes, 2001; Bülbül ve Eryılmaz, 2012; Nepomuceno vd., 2016; Okcu ve Sözbilir, 2019; Özyürek, 1998; Smith ve Kelley, 2007);

- Görme yetersizliği olan çocuk sınıfta eşyaların tümünü elleriyle yoklayarak tanımalıdır. Eşyalar tanıtılırken gerçek adları söylenerek tanıtılmalıdır.
- Zaman zaman çocuğun dokunma duyarlılığını geliştirmek için parmak uçlarıyla hissedeceği işler verilmelidir. Örneğin, küçük düğmeler, nohut ve mercimekler kendisine gösterildikten sonra karıştırılır ve daha sonra çocuktan parmak uçlarıyla dokunarak birbirinden ayırması istenir.
- Çevresindeki nesnelere dokunmasına fırsat verilmelidir.
- Çocuğa tutabileceği nesnelere verilmelidir. Bu sırada tutmakta olduğu nesnenin ne olduğu, neye benzediği ve nasıl kullanıldığı açıklanmalıdır.
- Çocuğun çevresinde bulunan eşyaları iyi tanıyabilmesi için bu eşyaların özellikleri ayrıntılı olarak anlatılmalıdır.

Alan yazında görme yetersizliği olan öğrencilere fen öğretimine yönelik birçok çalışma (Bandyopadhyay ve Rathod, 2017; Bülbül, Garip ve Özdemir, 2017; Hasper vd., 2015; Fantin, Sutton, Daumann ve Fischer, 2016; Kızılaslan,

2019; Kızılaslan, Sözbilir ve Zorluoğlu, 2019; Okcu ve Sözbilir, 2019) bulunmaktadır. Fakat bu çalışmalarda bir öğretim yapılmasına rağmen etkinliklerin ya da öğretimin genel olarak bir değerlendirilmesi yapılmamaktadır. Bu çalışmada ise görme yetersizliği olan öğrencilerin ihtiyaçları dikkate alınarak 'Madde ve Isı' ünitesindeki kavramların öğretimine yönelik tasarlanan etkinlikler ve materyallerin öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanılabilirlik boyutlarında değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorusuna cevap aranmıştır:

- 'Madde ve Isı' ünitesindeki kavramların öğretimine yönelik tasarlanan etkinlikler ve materyallerin öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanılabilirlik boyutlarına göre nasıl bir değişim göstermektedir?

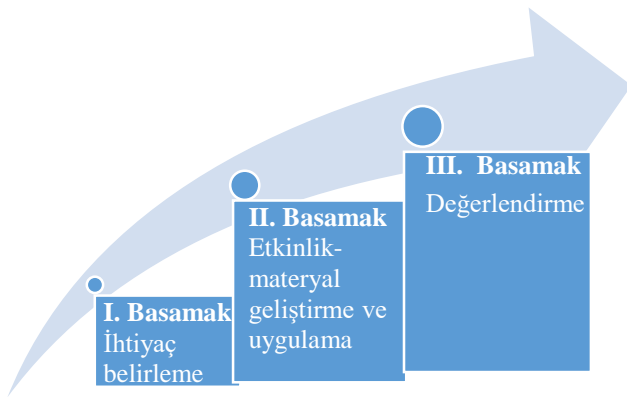
2. Yöntem

Bu bölümde çalışmanın araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, veri analizi, çalışma kapsamında geliştirilen materyaller ve çalışmanın uygulanması hakkında bilgiler verilmektedir.

2.1. Araştırma Modeli

Çalışmada durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışmaları, mevcut durumların ya da oluşan durumların daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır (Creswell, 2007). Bu tür çalışmalarda durum ile ilgili olarak araştırmacılar nasıl ve neden sorularını cevaplandırmaya çalışmaktadırlar (Yin, 2013).

Çalışmanın ilk aşamasında görme yetersizliği olan öğrencilerin fen öğrenimi konusundaki ihtiyaçlar belirlenmiştir. İkinci basamakta ise hazırlanan etkinliklerin sınıf ortamında uygulanması gerçekleştirilmiştir. Üçüncü basamakta ise yapılan etkinliklerin Fen Etkinlik Gözlem Formu Etkinlik Değerlendirme Boyutu (FEGFEDB) kullanılarak değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmanın yürütülme basamakları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın yürütülme basamakları

İlk aşamada Madde ve Isı ünitesine ilişkin öğrencilerin kavramsal öğrenme güçlükleri tespit edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda sınıf içinde ilgili ünitenin işlendiği haftalarda video kamera kaydı ile sınıf içi gözlemler ve ünite bittikten sonra ise öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. İkinci aşamada bu belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda etkinlik, etkinlik materyali ve ders modülleri geliştirilmiştir. Örnek bir derse ilişkin modül Ek 1'de yer almaktadır. Az gören ve kör öğrenciler için geliştirilecek materyallerin özellikleri (hitap etmesi gereken duyu,

materyalin büyüklüğü, güvenlik boyutu, vb.) az gören öğrenciler için dokümanların satır aralıkları ve punto büyüklükleri kör öğrenci için ise Braille dokümanların içerikleri tasarlanmıştır. Az gören öğrenci için hazırlanan dokümanların Century Gothic yazı tipinde ve en az 18 punto olmasına özen gösterilmiştir. Yapılan araştırmaya göre Century Gothic ve 18 punto yazı tipi görme yetersizliği olan öğrenciler tarafından en iyi okunabilir yazı tipi olarak belirlenmiştir (Çakmak, Karakoç, Şafak ve Kan, 2014).

Ders için hazırlanan modüller değerlendirilmek üzere fen eğitimi alanında uzman iki uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanlar kılavuzları kapsam, yapı, dil ve görünüş açısından incelemişlerdir. Daha sonra kılavuzlarda yer alan etkinlikleri ders saatlerine göre düzenlemek amacıyla görme engelliler okulundaki fen bilimleri dersi öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlardan ve öğretmenden alınan görüşler doğrultusunda kılavuzlar yeniden revize edilerek düzenlenmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu, Görme Engelliler Ortaokulu 6. sınıfta öğrenim gören iki kör ve beş az gören olmak üzere toplam yedi öğrenciden oluşmaktadır. Tablo 1'e göre öğrencilerin üçü kız, dördü ise erkek öğrencidir. Yaş aralığı 12 ile 15 arasında değişmektedir. İki öğrenci bağımsız hareket için erişim desteği alırken beş öğrenci ise bağımsız hareket için erişim desteğine ihtiyaç duymamaktadır. İki öğrenci okumak için yardımcı materyale ihtiyaç duyarken beşi ise herhangi bir şekilde okumak için yardımcı materyale ihtiyaç duymamaktadır (Tablo 1). Ayrıca öğrencilerin fen öğrenme düzeyleri hemen hemen birbirine yakın oldukları belirlenmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubu

Öğrenciler	Cinsiyet	Yaş	Görme Düzeyi	Bağımsız hareket için erişim desteği	Okuma için yardımcı materyal ihtiyacı
Ö ₁	Kız	13	Kör	Alıyor	Yok
Ö ₂	Kız	15	Az gören	Almıyor	Var
Ö ₃	Kız	14	Az gören	Almıyor	Var
Ö ₄	Erkek	14	Az gören	Almıyor	Yok
Ö ₅	Erkek	13	Az gören	Almıyor	Yok
Ö ₆	Erkek	12	Az gören	Almıyor	Yok
Ö ₇	Erkek	13	Kör	Alıyor	Yok

2.3. Veri Toplama Aracı

Çalışma kapsamında veri toplamak amacıyla FEGFEDB (Ek 2) alan yazında yer alan etkinlik ve materyal değerlendirme boyutları dikkate alınarak hazırlanmıştır (Bundsgaard ve Hansen, 2011). Buna göre geliştirilen FEGFEDB'de öğretim boyutu, öğrenme boyutu, işlevsellik boyutu ve kullanılabilirlik boyutunu içeren dört değerlendirme boyutundan oluşmaktadır. Geliştirilen form görme yetersizliği olan bireyler, fen eğitimi, program geliştirme ve hem görme yetersizliği olan bireyler hem de fen eğitimi alanlarında çalışan uzmanlara uzman görüşü amacı ile yollanmıştır. Uzmanlar ilk geliştirilen halin sert ifadeler içerdiğinden dolayı bunları yumuşak sorulara dönüştürmemizi istemiştir.

Ayrıca kategorilendirilmeden oluşturulan form ile ilgili olarak benzer maddelerin farklı değerlendirme kategorileri altında toplanılması gerektiği uzmanlar tarafından belirtilmiştir. Uzman görüşleri dikkate alınarak Ek 2’de yer alan FEGFEDB kullanılmıştır. Uzman görüşleri dikkate alınarak geliştirilen form, pilot uygulama sonucunda değerlendirilmiş ve formun altına gözlemci notları eklenmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Çünkü öğretim esnasında kategorilerde yer alan soruları tam olarak cevaplamayan ya da cevaplasa bile farklı durumları betimlemede yetersiz kalan sorular olabilmektedir. Bu gibi durumların engellenmesi ve gözlemcinin objektifliğinin artırılması amacıyla gözlemci notları bölümü eklenmiştir.

2.4. Verilerin toplanması

Uygulama esnasında kayıt altına alınan kamera görüntüleri ve sınıf içi gözlemler dikkate alınarak her bir etkinliğe yönelik FEGFEDB değerlendirme boyutları ile ilgili veriler toplanmıştır. Ayrıca çalışmanın güvenilirliğinin sağlanması amacıyla ders esnasında kaydedilen videolar bağımsız araştırmacılara ayrı ayrı izletilerek FEGFEDB’yi doldurmaları istenmiştir. En son olarak ortak kararlar doğrultusunda gözlem formu doldurulmuştur.

2.5. Veri Analizi

Çalışma verileri betimsel analiz dikkate alınarak analizlenmiştir. Betimsel analizde, önceden belirlenmiş bazı temalara, kategoriler veya kodlar dikkate alınarak betimlemeler yapılmaktadır (Glesne, 2013). Çalışmanın gerçekleşmesi esnasında yapılan sınıf içi gözlemler ve ünitenin işlenmesinden sonra yapılan yarı-yapılandırılmış görüşme neticesinde ‘Madde ve Isı’ ünitesine ilişkin görme yetersizliği olan öğrencilerin FEGFEDB’de yer alan boyutlar (eğitim ortamı, öğretim, öğrenim ve ölçme-değerlendirme boyutları) dikkate alındığından dolayı betimsel analiz yapılmıştır.

Her etkinlik geliştirilirken etkinliğin hedeflediği değerlendirme boyutları belirlenmiştir. Etkinliklerin değerlendirme boyutları analiz edilirken ‘Evet’, ‘Hayır’ ve ‘Kısmen’ olmak üzere üç kategoriye göre analiz edilmiştir. Bu hazırlanan etkinlik ve materyaller dersi yürüten öğretmen ve bağımsız araştırmacılar tarafından değerlendirilmiştir.

Her bir etkinliğin kapsadığı konu ve kazanım ayrıntılı olarak Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı konularına ilişkin etkinlikler hazırlanırken yakıtlar konusuna ilişkin uygun etkinlik bulunamamıştır. Toplamda beş etkinlik hazırlanırken bu etkinlikler dört kazanımı kapsamaktadır.

Tablo 2. Ders Bilgi Paketlerinin Analizi

Ders Bilgi Paketi (DBP)	Konu	Kazanım	Etkinlik
DBP 1	Isı iletkeni ve Isı yalıtkanı	6.6.1.1 Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır.	Etkinlik 1: Hangi kaşık ısıyı daha az iletir? Etkinlik 2: Çayı hangi bardakla taşımahyım?
	Yalıtım ve Yalıtım Malzemeleri	6.6.1.2.Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır. 6.6.1.3.Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler.	Etkinlik 3: Evlerimizde pencerelerde neden çift katlı cam kullanırız? Etkinlik 4: Hangi bardak ısıyı en çok yalıtır?
DBP 2	Yalıtım ve Yalıtım Malzemeleri	6.6.1.4. Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.	Etkinlik 5: Kavanozdaki suyu nasıl daha sıcak tutarız?
	Yakıtlar	6.6.2.1. Yakıtları, katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırarak yaygın olarak kullanılan yakıtlara örnekler verir.	Etkinlik yok
DBP 3	Yakıtlar	6.6.2.2 Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini araştırır ve sunar.	Etkinlik yok
	Yakıtlar	6.6.2.3. Soba ve doğal gaz zehirlenmeleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder.	Etkinlik yok
DBP 4	Yakıtlar	6.6.2.1. Yakıtları, katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırarak yaygın olarak kullanılan yakıtlara örnekler verir.	Etkinlik yok
DBP 5	Yakıtlar	6.6.2.2 Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini araştırır ve sunar.	Etkinlik yok
DBP 6	Yakıtlar	6.6.2.3. Soba ve doğal gaz zehirlenmeleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder.	Etkinlik yok

2.6. Materyaller

Çalışma kapsamında geliştirilen ve kullanılan materyallerin bir kısmı Şekil 1’de yer almaktadır. Şekil 1’de geliştirilen materyaller öğrencilerin etkinlik sırasında karşılaşabilecekleri kazaların önlenmesi amacıyla bir zemine yerleştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin materyalleri tanıması açısından materyaller öğrencilerin dokunmalarına olanak sağlayacak şekilde dizayn edilmiş ve her bir materyal ile ilgili tanıtım hem Braille yazı hem de büyük puntolu yazı ile yazılmıştır. Ayrıca Ders Bilgi Paketlerinde (DBP) yer alan çalışma yaprakları ve bilgi yapraklarında da hem Braille hem de büyük puntolu yazı bir arada kullanılmıştır.



Şekil 1. Geliştirilen Materyaller

2.7. Uygulama

Öğretim planında yer alan 6 adet DBP bulunmaktadır. Hazırlanan DBP'lerin uygulaması 2 ders saati olmak üzere toplam 12 ders saati sürmüştür. Uygulama süreci her bir DBP için ayrı ayrı aşağıda açıklanmıştır:

DBP I: Bu bilgi paketinde 6.6.1.1 kazanımına bağlı olarak ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı kavramları öğrenciye kazandırılmak istenmiştir. Öğrencilerin ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı kavramları çıkarımını yapabilmeleri amacıyla Çalışma Yaprağı 1 öğrencilere görme yetersizlikleri dikkate alınarak sunulmuş ve etkinliği gerçekleştirebilmeleri için öğrencilere sıcak su bulunan cam kâseye tahta kaşık ve demir kaşık koyularak verilmiştir. Yapacakları etkinlikte öğrencilerin objektif olabilmesi amacıyla ısı iletiminin el ile kontrolünün sağlanması dışında öğrencilere konuşan termometre kullanılmıştır. Daha sonra öğrencilere DBP I'de yer alan sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Öğretmen bu kısımda öğrencilere beyin fırtınası yaptırarak öğrencilerde kavramlarla ilgili bir fikir oluşmasını sağlamıştır. Öğrencilerin zihinlerinde oluşan kavram tanımlarının kesinleşmesi ve tanımlarla ilgili bir genelleme yapabilmeleri amacıyla Çalışma Yaprağı 2 dağıtılmıştır. Çalışma yaprağında yer alan etkinliğin gerçekleştirilmesi amacıyla daha önceden tasarlanan ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı bardak düzeni öğrencilere dağıtılmış, öğrencilerin materyali tanıması sağlanmıştır. Kör öğrencilerin materyal hakkında detaylı bilgi edinebilmeleri için öğretmen tarafından materyal betimlemesi yapılmıştır. Öğretmen materyal tanıtımından sonra öğrencilere TGA kâğıdı dağıtmış ve "Bu bardakların içine sıcak su koysak sizce hangi bardak en sıcak olur, hangisi en soğuk olur? Bana bardakların sıcaklıklarıyla ilgili tahminde bulunabilir misiniz?" sorusu sorularak öğrenci tahminlerinin TGA kâğıdına yazılması istenmiştir. Yazma işlemi bitince düzenekteki bardaklara sıcak su konulmuş ve öğrencilerden konuşan termometre yardımı ile suların sıcaklıklarını ölçmeleri istenmiştir. Etkinlik sırasında elde ettikleri gözlem verilerini TGA kâğıdına yazmaları istenmiş ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlik

veya farklılıkların nedenini açıklamaları istenmiştir. Yapılan etkinliğin öğrenciler tarafından anlaşılması için Çalışma Yaprağı 2'de yer alan "Şimdi aşağıdaki soruları cevaplayalım" kısım soruları sorulmuş ve öğrencilerden ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı kavramları tanımları istenmiştir. Her bir öğrenciye söz hakkı verilerek tanımların yapılması sağlanmıştır. En son olarak dersin sonunda öğretmen ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı tanımlarını yaparak dersi bitirmiştir.

DBP II: Bu paket yardımıyla 6.6.1.2 ve 6.6.1.3 kazanımlarına bağlı olarak ısı yalıtımı ve yalıtım malzemeleri kavramları öğrenciye kazandırılmak istenmiştir. Öğrencilerin ısı yalıtımı kavramı ile ilgili çıkarımını yapabilmeleri için derse Çalışma Yaprağı 3 ile başlanılmıştır. Görme yetersizliklerine bağlı oluşabilecek kazaları önlemek amacı ile etkinlikte kullanılacak malzemeler bir düzenek haline getirilmiş ve öğrencilerin önüne sunulmuştur. Düzenek öğretmen tarafından total görmeyen öğrencilere hem dokundurulmuş hem de öğretmen tarafından betimlenerek tanıtılmıştır. Ayrıca az gören öğrencilerin bireysel olarak düzeneği tanımlarına imkân sağlanmıştır. Materyal öğrencilere tanıtıldıktan sonra küçük kavanozlara öğretmen kontrolünde sıcak su konulmuş ve konuşan termometre ile sıcaklıkları ölçülerek kaydedilmiştir. Daha sonra küçük kavanozların kapakları ve büyük kavanozun kapağı kapatılmış ve öğrencilerden 10-15 dakika beklenilmesi istenilmiştir. 10-15 dakikalık süre öğrencilerin kavramlarla etkinliği bütünleştirebilmesi amacıyla bir önceki derste işlenen ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı kavramlarına yönelik hatırlatmalarla geçirilmiştir. Etkinliğin ısı yalıtımı kavramı ile ilgili olduğu çıkarımını yapabilmeleri için öğrencilere "Sizce hangi düzenekteki suyun sıcaklığı daha fazla düşer? Neden?" sorusu yöneltilerek tahminde bulunmaları ve hipotez kurmaları istenmiştir. 10-15 dakikalık süre sonunda öğrenciler kavanoz kapaklarını açarak suların sıcaklıklarını ölçmüştür. Öğrenci tahminlere bağlı olarak tahminlerinin doğru olup olmadıkları sorulmuş ve doğruluğu veya yanlışlığı ile ilgili açıklama yapmaları istenmiştir. Öğretmen tarafından bir açıklama yapılmayarak öğrencilere kavramın çıkarımını daha iyi yapabilmeleri için Çalışma Yaprağı 4 dağıtılmıştır. Öğrencilerin etkinliği gerçekleştirebilmesi için öğrencilere "plastik kavanozların içine farklı tür bardaklar yerleştirilmiş" düzenek dağıtılmış ve bu düzenekte öğrenciler tarafından tanınması sağlanmıştır. Ayrıca öğretmen düzenek ile ilgili betimleme de yapmıştır. Düzenekteki bardakların içine eşit miktarda sıcak su ve plastik kavanozun içine de eşit miktarda soğuk su konularak kavanozların ağızları kapanmıştır. Daha sonra öğrencilerden hangi bardaktaki suyun daha az ve hangi bardaktaki suyu daha çok soğuyacağı sorusu sorulmuş ve öğrencilerden tahminleri alınarak nedenleri açıklaması istenmiştir. En son olarak tahminlerinin doğruluğunu ispatlamaları için kavanozların kapakları açılmış ve her bir bardaktaki su konuşan termometre aracılığıyla ölçülmüştür. Kavramın anlaşılması ve öğrenciler tarafından çıkarım yapılabilmesi amacıyla öğretmen tarafından sıcaklığı çok azalandan en az azalan bardağa doğru sıralama yapmaları ve bu sıralamanın neden böyle olduğunu açıklamaları istenmiştir. Öğrencilere kavramın tanımlarını bulmaları amacıyla Çalışma Yaprağı 4'te yer alan sorular sorulmuş ve ısı

yalıtımı, yalıtım malzemeleri ve yalıtım malzemeleri seçilme ölçütleri ile ilgili video izletilmiştir. Daha sonra öğrencilere ısı yalıtımı, yalıtım malzemeleri ve ısı yalıtımı seçilme ölçütleri kavramlarıyla ilgili sorular sorularak Bilgi Yapağı 2’de yer alan bilgiler öğrencilere aktarılmıştır.

DBP III: Bu bilgi paketi, yalıtım malzemeleri kavramının öğrencilere kazandırılması amacıyla 6.6.1.4 kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Derse ısı yalıtımı malzemeleri kavramının temelin oluşturan ısı iletkeni, ısı yalıtkanı ve ısı yalıtımı kavramları sorgulanarak giriş yapılmıştır. Kavramların öğrenciler tarafından pekiştirilmesi için bu kavramlara yönelik örnekler sorulmuş ve öğretmen tarafından kavramlara yönelik farklı örnekler sunulmuştur. Bir önceki dersi hatırlatma ve DBP III’te işlenecek kavramlarla ilişki kurulması amacıyla yalıtım sınıfa ısı yalıtım malzemeleri sınıfa getirilerek öğrencilerin deneyim elde etmeleri sağlanmıştır. Isı yalıtım malzemeleri hakkında bilgi edinen öğrencilerden ısı yalıtım malzemeleri geliştirmeleri için Çalışma Yapağı 5 dağıtılmıştır. Daha sonra ısı yalıtım malzemeleri geliştirmeleri için büyük plastik kavanoz, küçük cam kavanoz ve Çalışma Yapağı 5’te yer alan ısı yalıtım malzemeleri öğrencilere tanıtılarak öğrenci tasarımları için dağıtılmıştır. Öğrencilerin ısı yalıtım malzemelerinden ısı yalıtımı için büyük plastik kavanoz ile içi sıcak suyla doldurulmuş küçük cam kavanoz arasına dolgu malzemeleri yapması istenmiştir. Cam kavanoz ile plastik kavanoz arası dolgu malzemesi ile doldurulmadan önce sıcak suyun sıcaklığı konuşan termometre aracılığıyla ölçülmüş ve dolgu malzemeleri doldurulduktan sonra kavanoz bir kenarda 10-15 dakika bekletilmiştir. Bekleme süresince her bir öğrenciye kullandığı dolgu malzemesi, kullandığı dolgu malzemesinin iletken mi yalıtkan mı olduğu ve bu malzemeleri kullanmasaydı başka hangi malzemeler kullanılabilirdi gibi sorular sorularak tahtaya yazılmıştır. Sürenin bitmesiyle sıcak suyun sıcaklığı tekrar ölçülmüş ve öğrencilerin tasarladığı ısı yalıtım malzemelerinin hangisinin daha iyi yalıtım malzemesi olduğu tartışılmıştır. Ders sonunda öğrencilere “Haydi, Soruları Cevaplayalım” kısmındaki soruları sorularak derste öğrenilen bilgiler hatırlatılmıştır. Dersin toparlanması ve öğrenilenlerin kalıcılığının artırılması amacıyla öğrencilere dağıtılan Bilgi Yapağı 3 az gören öğrencilerden birisine okutularak ders sonlandırılmıştır.

DBP IV: 6.6.2.1 kazanımının öğrencilere kazandırılması amacıyla DBP IV işlenmiştir. Bu paket sayesinde yakıt, yakıt çeşitleri, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları kavramları öğrencilere kazandırılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla dersin başlangıcında hedeften haberdar edilmiştir. Öğrencilerin tanınması için sınıfa getirilen her bir yakıt çeşidi farklı özellikleri ile öğrencilerin deneyimine sunulmuştur. Kavramları öğrencilerin kendilerinin keşfetmesi amacıyla Çalışma Yapağı 6 dağıtılmış ve çalışma yapağının sonunda yer alan sorulara öğrencilerin cevap bulması sağlanmıştır. Dersin ikinci kısmında fosil yakıtların çevreye olan etkisi, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına giriş amacıyla video izletilmiş ve daha sonra kavramlarla ilgili Çalışma Yapağı 7 dağıtılmıştır. Az gören öğrencilerden birisine çalışma yapağı okutulmuştur. Ders süresince

öğrenilen bilgiler öğretmen tarafından gerek soru-cevap gerekse öğretmen tanımlamalarıyla özetlenmiştir. Dersin sonunda deve cüce oyunu ile öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarını test edilmiştir.

DBP V: Bu paketle görme yetersizliği olan öğrencilere 6.6.2.2 kazanımının kazandırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla farklı türdeki yakıtların insan ve çevreye etkileri öğrencilere öğretilmeye çalışılmıştır. Ders bir önceki derste öğrenilen kavramların tekrarıyla başlamıştır. Öğretmen öğrencilerin derse ilgisini çekmek için dersin sonunda öğrenileceklerden haberdar etmiştir. Öğrencilerin öğrenilecek bilgiyi kendilerinin çıkarım yaparak bulması için öğretmen sınıfı iki gruba ayırmış ve bir gruba yakıtların olumlu etkileri ile ilgili gazete haberleri verirken diğer gruba olumsuz etkileriyle ilgili gazete haberleri vermiştir. Öğretmen, gruptaki öğrencilerin her birinin haberi okuyarak içeriğini arkadaşlarına anlatmasını istemiştir. Daha sonra yakıtlarla ilgili olumlu haberleri okuyan grup öğrencilerinden yakıtların olumlu etkilerini, diğer grup öğrencilerine ise yakıtların olumsuz etkilerini savunmaları istenmiştir. Daha sonra öğrenilen bilgilerin sınıflandırılması için Çalışma Yapağı 8 dağıtılmış ve haberlerin olumlu ve olumsuz özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılması istenmiştir. Konuyu özetleyecek ve öğrenilen bilgilerin hatırlanmasını kolaylaştıracak videolar izletilmiştir. Öğrencilerin öğrenmelerini belirlemek amacıyla ders bilgi paketinin son kısmında yer alan sorular sorulup öğrencilerden cevaplar alınmış ve öğretmen tarafından yanlış ya da eksik olan cevaplar tamamlanmıştır. Ders bir sonraki derste yapılması gereken görev öğrencilere açıklanarak bitirilmiştir.

DBP VI: Bu pakette soba, doğal gaz zehirlenmelerinde alınması gereken önlemleri içeren 6.6.2.3 kazanımının görme yetersizliği olan öğrencilere kazandırılması amaçlanmıştır. Derse bir önceki ders kavramları hatırlatılarak başlanılmıştır. Daha sonra öğrencilerin konu kavramlarına yönelik hazırlanmış oldukları belirlenmesi amacıyla ders bilgi paketinde yer alan sorular sorulmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevapların doğru ya da yanlış olduğu ile ilgili çıkarım yapmalarını ve var olan bilgilerini yapılandırmalarını soba zehirlenmesiyle ilgili video izletilmiş ve soba zehirlenmeleriyle ilgili sorular öğrencilere tekrar yönlendirilmiştir. Öğrencilerin verdiği eksik ya da yanlış cevaplar öğretmen tarafından düzeltilmiş ve soba zehirlenmesi ve alınması gereken önlemleri kısaca özetlemiştir. Öğretmenin doğalgaz zehirlenmesi ve alınması gereken önlemlerle ilgili bir önceki derste vermiş olduğu görev sonucunda topladıkları bilgileri her bir öğrencinin arkadaşlarına sunmasını istemiştir. Öğrencilere doğal gaz zehirlenmesi yaşanmaması için alınması gereken tedbirlerle ilgili bir poster hazırlama ödevi verilmiştir.

3. Bulgular

Bu bölümde çalışmanın birinci basamağında elde edilen ihtiyaçlar ve üçüncü basamağında elde edilen değerlendirmeye yönelik bulgulara yer verilmektedir.

3.1. İhtiyaçlar

Ders içi gözlemler sonucunda görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik fen dersleri işlenirken öğrencilerin yetersizlikleri dikkate alınarak fen etkinliklerinin yapılmadığı, dokunsal materyallerin kullanılmadığı, öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirmelerine yönelik yetersizliklerine uygun dokümanların bulunmadığı, etkinlikler yapıldığında güvenlik önlemlerinin alınmadığı ve öğrencilerin görmediğinden dolayı etkinliklere dâhil edilmediği tespit edilmiştir. Bu tespitler ihtiyaç olarak belirlenmiş ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda modül, etkinlik ve etkinlik materyalleri hazırlanırken şu ilkelere dikkat edilmesi gerektiği belirlenmiştir:

1. Hazırlanan materyallerin birden fazla duyuya hitap etmesine önem gösterilmelidir.
2. Az gören öğrenci için hazırlanan materyaller üzerindeki yazıların dekoratif amaçlı süslü yazı yerine Century Gothic yazı tipinde ve en az 18 punto olmalıdır.
3. Öğretim materyalleri ve bilgi amaçlı verilen dokümanlarda üzerinde oluşturulacak kontrast (zıtlık) algılanabilecek şekilde olmalıdır.
4. Öğretim materyalleri hazırlanmasında öğrencinin dokunsal (tactile) duyusu dikkate alınarak materyalin benzerlikleri ve farklılıkları tespit edilebilecek şekilde olmasına özen gösterilmelidir.
5. Hazırlanan materyalde oran-ölçek, bütünlük, vurgu ve ahenk uyumu bir bütün olarak sağlanmalıdır. Yani bir objenin diğer objeye göre uyumu ve bütün ile arasındaki ilişkisine önem verilmelidir.
6. Hazırlanan materyaller öğrencilerin özelliklerine (yaş, zekâ ve geçmiş yaşantıların düzenine) en önemlisi az görenlerin görme düzeylerine uygun olmalıdır.
7. Materyalin anlamlı olması öğrenmeyi kolaylaştırır. Bunun için materyalin öğretimi amaçlanan konu veya kavramla birebir örtüşmesi gerekmektedir.
8. Materyalin bilişsel bilginin yanı sıra duyuşsal ve psikomotor becerileri kazandırmasına önem verilmelidir.
9. Etkinlikle bütünleştirilmiş materyal tasarımında öğrencilerin görme düzeylerine göre heterojen gruplar oluşturulmalıdır.

3.2. Değerlendirmeye Yönelik Analiz

Araştırma kapsamına hazırlanan etkinlik ve materyallerin değerlendirilmesi FEGFEDB'e göre analiz edilmiştir. Hazırlanan etkinliklerinden birinin sınıfta uygulanmasına ilişkin gözlem verileri Tablo 3'te yer almaktadır. Tablo 4'te ise hazırlanan tüm etkinlik ve materyallerin FEGFEDB'de yer alan öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanılabilirlik boyutlarına göre analizi yer almaktadır.

Tablo 3. Üçüncü etkinliğin sınıfta yürütülmesine ilişkin gözlemler



DBP III, yalıtım malzemeleri kavramının öğrencilere kazandırılması amacıyla 6.6.1.4 kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Derse ısı yalıtım malzemeleri kavramının temelini oluşturan ısı iletkeni, ısı yalıtkanı ve ısı yalıtımı kavramları sorgulanarak giriş yapılmıştır.

Öğretmen: evet arkadaşlar biz geçen haftaki derslerimizde neler görmüştük? Isı iletkeni görmüştük, ısı yalıtkanı görmüştük, ısı yalıtımını görmüştük değil mi? Şimdi bana ısı iletkeninin ne olduğunu kim söyleyebilir?

Ö3: Isıyı daha iyi iletendir.

Öğretmen: Evet, ısıyı iyi iletebilen maddelere ısı iletkeni maddeler denir. Peki, ısı yalıtkanı nedir?

Ö7: Isıyı iyi iletemeyen maddelere denir tabiki.

Öğretmen: evet doğru ısıyı iyi iletemeyen maddelere ısı yalıtkanı maddeler diyoruz. Peki, çocuklar ısı yalıtımı deyince ne anlıyoruz?

Ö2: Isının tutulmasıdır hocam.

Kavramların öğrenciler tarafından pekiştirilmesi için bu kavramlara yönelik örnekler sorulmuş ve öğretmen tarafından kavramlara yönelik farklı örnekler sunulmuştur. Bir önceki dersi hatırlatma ve DBP III'te işlenecek kavramlarla ilişki kurulması amacıyla sınıfa ısı yalıtım malzemeleri getirilerek öğrencilerin deneyim elde etmeleri sağlanmıştır.

Öğretmen: Şimdi size yapacağımız etkinliğin kâğıtlarını dağıtacağım ne yapacağınızı okuyun ve anlamaya çalışın. Öğrencilere ısı yalıtım malzemeleri geliştirmeleri için Çalışma Yaprağı 5 dağıtılmıştır. Daha sonra ısı yalıtım malzemeleri geliştirmeleri için büyük plastik kavanoz, küçük cam kavanoz ve Çalışma Yaprağı 5'te yer alan ısı yalıtım malzemeleri öğrencilere tanıtılarak öğrenci tasarımları için dağıtılmıştır.



Öğrencilerin ısı yalıtım malzemelerinden ısı yalıtımı için büyük plastik kavanoz ile içi sıcak suyla doldurulmuş küçük cam kavanoz arasına dolgu malzemeleri yapması istenmiştir. Cam kavanoz ile plastik kavanoz arası dolgu malzemesi ile doldurulmadan önce sıcak suyun sıcaklığı konuşan termometre aracılığıyla ölçülmüş ve dolgu malzemeleri doldurulduktan sonra kavanoz bir kenarda 10-15 dakika bekletilmiştir.

Bekleme süresince her bir öğrenciye kullandığı dolgu malzemesi, kullandığı dolgu malzemesinin iletken mi yalıtkan mı olduğu ve bu malzemeleri kullanmasaydı başka hangi malzemeler kullanılabirdi gibi sorular sorularak tahtaya yazılmıştır. Sürenin bitmesiyle sıcak suyun sıcaklığı tekrar ölçülmüş ve öğrencilerin tasarladığı ısı yalıtım malzemelerinin hangisinin daha iyi yalıtım malzemesi olduğu tartışılmıştır. Ders sonunda öğrencilere "Haydi, Soruları Cevaplayalım" soruları sorularak derste öğrenilen bilgiler hatırlatılmıştır.

Öğrencilerin ısı yalıtım malzemelerinden ısı yalıtımı için büyük plastik kavanoz ile içi sıcak suyla doldurulmuş küçük cam kavanoz arasına dolgu malzemeleri yapması istenmiştir. Cam kavanoz ile plastik kavanoz arası dolgu malzemesi ile doldurulmadan önce sıcak suyun sıcaklığı konuşan termometre aracılığıyla ölçülmüş ve dolgu malzemeleri doldurulduktan sonra kavanoz bir kenarda 10-15 dakika bekletilmiştir.

Bekleme süresince her bir öğrenciye kullandığı dolgu malzemesi, kullandığı dolgu malzemesinin iletken mi yalıtkan mı olduğu ve bu malzemeleri kullanmasaydı başka hangi malzemeler kullanılabirdi gibi sorular sorularak tahtaya yazılmıştır. Sürenin bitmesiyle sıcak suyun sıcaklığı tekrar ölçülmüş ve öğrencilerin tasarladığı ısı yalıtım malzemelerinin hangisinin daha iyi yalıtım malzemesi olduğu tartışılmıştır. Ders sonunda öğrencilere "Haydi, Soruları Cevaplayalım" soruları sorularak derste öğrenilen bilgiler hatırlatılmıştır.



Dersin toparlanması ve öğrenilenlerin kalıcılığının artırılması amacıyla Bilgi Yaprağı 3, öğrencilerden birisine okutularak ders sonlandırılmıştır.

Tablo 3 ve Ek 1 dikkate alındığında DBP'lerinin Tablo 4'te yer alan boyutlar dikkate alınarak hazırlandığı kolaylıkla

belirlenebilmektedir. İhtiyaç aşamasında belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda DBP'lerin ve etkinliklerin düzenlenmesinin yapıldığı ve buna bağlı olarak uygulamanın yapıldığı da Tablo 3 ve Tablo 4'e birlikte bakıldığında anlaşılmaktadır.

Tablo 3 incelendiğinde *öğretim boyutuna* göre derste öğrencilerin ön bilgilerin tespit edilmeye yönelik soru sorulduğu, etkinlik öncesinde etkinliğe yönelik farkındalık oluşturulmaya çalışıldığı, malzeme ve etkinlik tanıtımının yapıldığı, etkinliğin ise konu amacına uygun olduğu; *öğrenme boyutuna* göre dokunsal, sesli materyaller, Braille ve büyük punto ile yazılmış etkinlik kâğıtlarının kullanılması öğrenme için farklı duyuların aktif edildiğini, günlük hayatta kullanılan malzemeler yoluyla ısı yalıtım malzemelerinin tasarlanması ise etkinliğin günlük hayattaki olaylar dikkate alınarak hazırlandığı, önceden öğrendiği bilgilerle ilişkili etkinliğin olduğu, öğrencinin aktif katıldığı, kullanılan materyaller sayesinde etkinliğin ilgi çekici olduğu ve etkinliği kolay bir şekilde yapmalarına bağlı olarak hedef grubun bilişsel özelliklerine uygun olduğu; *işlevsellik boyutuna* göre etkinliklerin kazanımların kazandırılmasına yönelik olduğu, etkinlikte kullanılan düzeneklerin tekrar tekrar kullanılabilmesi ve bireysel farklılıkları dikkate alınarak bireysel kullanımları aktif kılacak şekilde hazırlandığı; *kullanışlılık boyutuna* göre uygun zamanlama düzeylerinin belirlendiği, kullanılan malzemelerin ekonomik ve kolay ulaşılabilir düzeyde olduğu ve etkinliklerde öğrenci güvenliklerinin dikkate alındığı görülmektedir.

Tablo 4. Etkinliklerin Değerlendirme Boyutlarına Göre Analizi

Değerlendirme Boyutları	Etkinlik 1		Etkinlik 2		Etkinlik 3		Etkinlik 4		Etkinlik 5	
	Evet	Kısmen	Evet	Kısmen	Evet	Kısmen	Evet	Kısmen	Evet	Kısmen
Öğretim Boyutu										
Etkinlik başlangıcında sorulan sorular ön bilgileri test etmeye uygun mu?			X	X			X	X		X
Etkinlik öncesindeki hazırlık soruları etkinliğe ilişkin farkındalık oluşturabiliyor mu?	X		X		X		X		X	
Etkinlik ve kullanılacak malzemelerin tanıtımı için verilen zaman yeterli mi?	X		X		X		X		X	
Etkinlik planlanan konunun amacıyla uyumlu mu?	X		X		X		X		X	
Öğrenme Boyutu										
Etkinlik farklı duyuların kullanıma fırsat tanıyor mu?	X		X		X		X		X	
Etkinlik günlük hayattaki olaylardan yararlanarak kurgulanmış mı?	X		X		X		X		X	
Etkinlik önceki öğrenmelerle ilişki kurmaya yardımcı olabiliyor mu?	X		X		X		X		X	
Etkinlik öğrencinin fiziksel ve zihinsel olarak katılımını sağlıyor mu?	X		X		X		X		X	
Etkinlik öğrencilerin ilgisini çekebiliyor mu?	X		X		X		X		X	
Etkinlik hedef grubun bilişsel özelliklerine uygun mu?	X		X		X		X		X	
İşlevsellik Boyutu										
Etkinlik ilgili hedeflere ulaşmayı sağlayacak nitelikte mi?	X		X		X		X		X	
Etkinlik kapsamında kullanılan malzemeler tekrar kullanıma uygun mu?	X		X		X		X		X	
Etkinlik öğrencinin bağımsız kullanımına fırsat tanıyabilecek nitelikte mi?	X		X		X		X		X	
Etkinlik bireysel farklılıklara göre uyarlanabilir özelliğine sahip mi?	X		X		X		X		X	
Kullanışlılık Boyutu										
Etkinlik için planlanan zaman yeterli mi?	X		X		X		X		X	
Etkinlikte kullanılan malzemelerin maliyet açısından ekonomik mi?	X		X		X		X		X	
Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay ulaşılabilir nitelikte mi?	X		X		X		X		X	
Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay kullanılabilir nitelikte mi?	X		X		X		X		X	
Etkinlik öğrencinin güvenliğini ön planda tutuyor mu?	X		X		X		X		X	

Tablo 4'teki verilere göre birinci ve üçüncü etkinliğin ön bilgileri test edemediğine karar verilmiştir. Öğretim boyutunda ise etkinlik öncesi hazırlık sorularının etkinliğe ilişkin farkındalık oluşturduğu, etkinlik malzemelerinin tanıtımı için yeterli zaman verildiği ve etkinliklerin

planlanan konuya uygun olduğu tespit edilmiştir. Öğrenme boyutunda ise etkinliğin farklı duyuların kullanımına olarak sağladığı, etkinliğin günlük hayattaki olaylardan uyarlandığı, önceki öğrenmelerle ilişkili olduğu, fiziksel ve zihinsel olarak öğrencileri sürece çekebildiği ve öğrencilerin bilişsel özelliklerine uygun olduğu tespit edilmiştir. İşlevsellik boyutunda ise etkinliğin hedeflere uygun olduğu, etkinlik malzemelerinin tekrar kullanıma uygun olduğu, öğrencilerin bağımsız kullanımına olanak sağladığı ve bireysel farklılıklara göre uyarlanabilir olduğu tespit edilmiştir. Kullanışlılık boyutunda ise etkinlik için planlanan zamanın yeterli olduğu, etkinlik malzemelerinin ekonomik ve ergonomik olduğu, etkinlik malzemelerinin kolay kullanılabilir olduğu ve öğrencilerin güvenliğini ön planda tutabildiği tespit edilmiştir.

Tablo 4'te yer alan boyutlardan gerçekleşme durumlarına yönelik bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

Öğretim Boyutu

“Öğretim boyutunda yer alan sorular ön bilgileri test etmeye uygun mudur?” sorusuna yönelik olarak DBP'de yer alan ve Şekil 2'de siyahla işaretlenmiş bölgede öğretmenin bir önceki derste öğrendikleri kavramlarla ilgili öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmasını istemektedir. Yönergeye göre ders işlenişinde öğretmenin ön bilgileri yokladığı ve öğrencilerin buna yönelik cevaplar verdiği belirlenmiştir:

Öğretmen: “Isı iletkeni görmüştük, ısı yalıtkanı görmüştük, ısı yalıtımını görmüştük değil mi? Şimdi bana ısı iletkeninin ne olduğunu kim söyleyebilir?”

Ö3: “Isıyı daha iyi iletendir.”

Öğretmen: “Evet, ısıyı iyi iletilebilen maddelere ısı iletkeni maddeler denir. Peki, ısı yalıtkanı nedir?”

Ö7: “Isıyı iyi iletilemeyen maddelere denir tabiki.”

Dersin İşleniş

- Çalışma Yaprağı 3 ve 4'deki etkinlik için öğrencileri görme yetersizlikleri açısından heterojen bir yapı oluşturacak şekilde iki gruba ayırınız.
- Öğrencilerin ilgisini derse çekmek amacıyla derse “Çalışma Yaprağı 3” teki etkinlik düzenini hazırlayarak ve yapılacak etkinliği öğrencilere anlatarak derse başlayınız.
- Deneysel düzeneklerini hazırlayıp suların ilk sıcaklıklarını ölçüp soğumaya bırakarak derse aşağıdaki sorularla devam ediniz.
- Ön bilgileri harekete geçirmek için bir önceki derste öğrenilen ısı iletkeni ve yalıtkanı kavramlarını sorgulayınız ve gerekli ise tekrar ediniz.
- Öğrencilerden bu kavramlara ilişkin örnekler isteyiniz.
- Soru-cevap ve beyin fırtınası tekniğini kullanarak maddenin ısıyla olan ilişkisine

Şekil 2. Ön bilgileri test etmeye yönelik yönerge

“Etkinlik ve kullanılacak malzemeler için verilen zaman yeterli mi?” sorusuna yönelik olarak DBP'de yer alan ve Şekil 3'te siyahla işaretlenmiş bölgede öğretmen tarafından her bir öğrencinin materyalleri incelemesi ve tanımlarının sağlanmasını istenmektedir. Yönergeye göre etkinlik öncesi dağıtılan materyaller için öğretmenin tanımları ve etkinliği gerçekleştirmek için yeterli süre verdiği belirlenmiştir:

Öğretmen: “Önünüze ısı yalıtım malzemesi oluşturabileceğiniz bir sürü madde bıraktım. İnceleyin bakalım ne önünüzdekiler.”

Ö7: “Kum”

Ö5: “Sünger”

Öğretmen: “İnceledin mi hepsini Ö2? İncelediysen şimdi bunları kullan ve ısı yalıtımı sağlayabileceğin bir model oluştur bakalım. Oluşturduğunda söyle etkinlik yapman için sıcak su dolduracağım.”

Ö2: “Tamam öğretmenim.”

Yaklaşık 5-7 dakika beklenir. Ve her bir öğrencinin etkinliği gerçekleştirmeye başlamadan önce konuşan termometre ile ölçüm alması sağlanır. Sonra düzenek tamamen kapatılır ve yaklaşık 10 dakika beklenir.

Öğretmen: “İlk sıcaklığı ölçmüştük şimdi kavanozların ağzını açacağız ve ölçüm yapacağız.”

Uygulama Yönergesi

- Çalışma Yaprağı 5'teki etkinlikte yalıtım malzemesi olarak öğrenciler tarafından seçilmeyen malzemeler olursa onları da siz deneyiniz.
- Öğrencilere bu ders kapsamında getirilen ısı yalıtım malzemelerinin her birini öğrencilerin incelemesini ve tanımlarını sağlayınız.

Dersin İşlenişi

- Önceki derslerde öğrenilen ısı yalıtımı, ısı iletkeni ve ısı yalıtımı kavramlarını sorulunuz ve açıklanınız.

Şekil 3. Uygun zamana yönelik yönerge

Öğrenme Boyutu

“Etkinlik farklı duyu organlarına hitap ediyor mu?” sorusuna yönelik olarak etkinlikte konuşan termometrenin kullanılması ve etkinlikler esnasında materyallere dokunarak etkinlikleri gerçekleştirmelerinin sağlanması farklı duyu organlarına hitap edildiğini göstermektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Etkinlik ve materyallerde farklı duyu organlarının kullanılması

“Etkinlikler öğrencilerin ilgisini çekebiliyor mu?” sorusuna yönelik olarak Şekil 4'te kullanılan materyallerin öğrencilerin ilgisine de arttırdığı ve etkinliklere gönüllü olarak katıldığını göstermektedir:

Ö6: “Hocam şunu ben açayım. Açayım mı?”

Öğretmen: “Şimdi hangi bardak var?”

Ö4: “Karton bardak var.”

Ö5: “Bunu da bende açayım.”

Ö7: “Ben ölçeyim mi?”

İşlevsellik Boyutu

“Etkinlik öğrencinin bağımsız kullanımına fırsat tanıyabilecek nitelikte mi?” sorusuna yönelik olarak gerek etkinlik kâğıtlarının öğrenci yetersizlikleri dikkate alınarak dağıtılması (Şekil 5) gerekse etkinlikte sesli ve dokunsal materyallerin kullanılması (Şekil 4) öğrencilerin bağımsız etkinlik yapmasını destekler niteliktedir. Ayrıca bu belirtilen durumlar işlevsellik boyutunda “Etkinlik bireysel farklılıklara göre uyarlanabilme özelliğine sahip mi?” sorusuna da cevap vermektedir.



Şekil 5. Braille ve büyük puntolu etkinlik kâğıdı

Kullanışlılık Boyutu

“Etkinlik için planlanan zaman yeterli mi?” sorusuna yönelik olarak DBP'de verilen sürelerde (Şekil 6) öğretimin gerçekleştirildi belirlenmiştir. Bu nedenle etkinlikler için verilen sürelerin yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Ders Bilgi Paketi - III

Konu: Yalıtım ve Yalıtım Malzemeleri

Kazanım: 6.6.1.4. Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.

Süre: 40+40 dk.

Şekil 6. DBP'de yer alan süre

“Etkinlikte kullanılan materyaller maliyet açısından ekonomik mi?” sorusuna yönelik olarak sesli termometrenin maliyetinin 80-100 tl arasında değiştiğinden dolayı kısmen ekonomik olduğu söylenebilir. Fakat etkinliklere bütüncül olarak bakıldığında etkinliklerde kullanılan materyallerin günlük hayatta kolaylıkla çok cüzi bir miktarda elde edilebileceği ve bu nedenle etkinlikte kullanılan materyallerin maliyet açısından ekonomik olduğu belirlenmiştir.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada görme yetersizliği olan öğrencilerin fen öğrenmeleri önündeki engelleri en aza indirmek amacıyla farklılaştırılmış öğretim materyalleri ve etkinlikleriyle fen kavramlarının öğretimi yapılmış ve bu etkinlik ve materyallerin verimliliği incelenmiştir. Sonuç olarak hazırlanan etkinlikler ve materyallerin öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanılabilirlik boyutlarının alt basamaklarını karşılandığı fakat Etkinlik 1 ve Etkinlik 4'ün formatına uygun olmadığından dolayı bu etkinliklerin ön bilgileri test etmediği tespit edilmiştir. Görme yetersizliği olan öğrencilere uyarlanarak hazırlanan kullanışlı ve işlevsel etkinlik ve materyallerle öğrencilere fen kavramlarının öğretimi sağlanabilir. Ayrıca Okcu ve Sözbilir (2019)'in belirtmiş olduğu gibi az gören öğrencilerin ise öncelikle görme duyusundan yararlanmalarını sağlayacak öğretim yöntemleri kullanılabilir.

Tasarım modelinde yer alan etkinliklerin FEGFEDB'te yer alan öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanılabilirlik boyutlarındaki analiz verilerine göre etkinliklerin büyük çoğunluğu belirtilen boyutlardaki ihtiyaçları karşılamıştır. Öğretim boyutunda bazı konu ve kavramların öğrenciler için yeni olması öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmeyi imkânsız kılabilmektedir (Campbell, Schwier ve Kenny, 2006). Görme yetersizliği olan öğrenciler arasında; sahip oldukları görme engelinin düzeyi ve ilave bir engele sahip olup olmama durumu, eğitim fırsatlarından yararlanabilme durumu, ailenin sosyo-ekonomik düzeyi ve eğitime bakış

açısı gibi birçok sebepten kaynaklanan bireysel farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar aynı yaş ve sınıf düzeyindeki öğrencilere verilecek eğitimi de farklılaştırmayı gerekli kılmaktadır (Heward, Alber-Morgan ve Konrad, 2017). Bu nedenle çalışmada yapılan uyarlamaların görme yetersizliği olan öğrencilerin öğretimlerini destekleyeceği düşünülmektedir.

Görme yetersizliği olan öğrenciler görme duyası dışında, bilgiye erişim amacıyla daha çok işitme, dokunma, koklama ve tatma duyarlarını kullanmaktadırlar (Demir ve Şen, 2009). Sahip olunan görme yetersizliği ve görme yetersizliğine bağlı olarak değişen öğrenme stilleri sebebiyle, görme yetersizliği olan bireylerin öncelikle eğitimsel ihtiyaçları belirlenebilir; bireysel farklılıkları dikkate alınabilir (Rosenblum ve erzberg, 2011; Sözbilir, Zorluoğlu ve Kızılaslan, 2019; Şafak, 2012;) ve eğitim süreci yeniden yapılandırılabilir. Özel eğitime muhtaç olan görme yetersizliği olan öğrenciler için bu yapılandırma 'bireyselleştirilmiş öğretim programı' (Cavkaytar ve Diken, 2012) ile gerçekleştirilebilir. Çalışma kapsamında hazırlanan DBP'leri öğrencilerin bireysel ihtiyaçları dikkate alındığından dolayı değerlendirme boyutlarının hemen hepsinin karşılandığı düşünülmektedir.

Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik araç-gereç ve materyal seçimi ile uygun öğretim teknik, yöntem ve stratejilerin rahatlıkla kullanılabilmesi amacıyla, her eğitim-öğretim kademesinde ve türünde kullanılabilen öğretim tasarımı modellerinden (Akakandelwa ve Munsanje, 2012) de yararlanılabilir. Görme yetersizliği olan öğrencilerin eğitim süreci içinde kavramsal anlamda öğrenme güçlüğü çektikleri fen bilimleri dersinde yer alan bazı öğrenme alanlarının öğretiminde de bu öğretim tasarımı modellerinden yararlanılabilir. Etkinliklerin bireysel farklılıklara göre uyarlanabilme özelliğine sahip olması ve etkinlik için planlanan zamanın yeterli olması çoğu eğitimcinin görme engelli öğrencilerin eğitiminde karşılaştıkları önemli sorunların (Healy ve Fernandes, 2011) üstesinden geldiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak görme yetersizliği olan öğrencilerin fen dersi programına güvenli ve tam olarak erişebilmeleri için Rosenblum ve Herzberg (2011)'in belirttiği olduğu bazı uyarlamalar yapılabilir. Bu uyarlamalar bizim 'Madde ve Isı' ünitesi için belirlediğimiz materyal tasarlama kriterleri ile uyumaktadır. Ders yılı içerisinde müfredat, hedefler ve içerik görme yetersizliği olan öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda düzenlenebilir. Öğretim materyallerin nasıl erişilebilir hale getirileceğini belirlerken öğrencilerin bireysel görsel ihtiyaçları (Kızılaslan ve Zorluoğlu, 2019; Zhou, Parker, Smith ve Griffin-Shirley, 2011) dikkate alınabilir. Fen öğretim malzeme veya materyalleri Freeland, Emerson, Curtis ve Fogarty (2010)'in belirtmiş olduğu ölçüm cihazları, çizelgeleri, okuma ekipmanı içerebilir. Görme bozukluğu olan öğrenciler, ortamları hakkında bilgi edinmek için dokunsal ve kinestetik girdileri kullanmaktadırlar. Sınıflarda kullanılan görsel materyallerin, görev için gerekli görsel becerilere sahip olmayan öğrenciler tarafından kullanılması için uyarlanabilir. Grafikler, modeller, haritalar ve grafikler dokunma hissini kullanarak 'okunabiliyorsa' (Heward, 2000), görme yetersizliği olan öğrenciler için daha fazla eğitim değerine sahip olacağı düşünülmektedir. Bu küçük çaplı araştırmanın sonuçlarına dayanarak, görme yetersizliği olan öğrencilerin fen eğitimi sisteminin bir parçası olmaya devam etmesine yardımcı olmak için ne gerekiyorsa sağlanabilir. Ayrıca bu çalışmada

belirtilen deneyimlerden, görme yetersizliği olan öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları fen alanlarını keşfetmeye başlamaları için yararlanılabilir.

Teşekkür

Bu çalışma 114K725 no'lu TÜBİTAK projesi kapsamında finanse edilmiştir. Bu çalışmaya gönüllü katılan öğretmenlere, öğrencilere ve TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Akakandelwa, A. ve Munsanje, J. (2012). Provision of learning and teaching materials for pupils with visual impairment: Results from a national survey in Zambia. *British Journal of Visual Impairment*, 30, 42-49.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440.
- Bailey, B. R. ve Wning, J. D. (1994). Using visual accents to enhance attending to communication symbols for students with severe multiple disabilities. *Re:View*, 26(3), 101-118.
- Bandyopadhyay, S. ve Rathod, B. B. (2017). The sound and feel of titrations: a smartphone aid for color-blind and visually impaired students. *Journal of Chemical Education*, 94(7), 946-949.
- Bishop, V. E. ve Barraga, N. C. (2004). *Teaching visually impaired children*. Springfield: Charles C Thomas.
- Bundsgaard, J. ve Hansen, T. (2011). Evaluation of learning materials. *Journal of Learning Design*, 4(4), 31-44.
- Bülbül, M. Ş. ve Eryılmaz, A. (2012). *Görme engelli öğrenciler için fizik ders araçları*. Ankara: Murat Kitapevi.
- Bülbül, M. Ş., Garip, B. ve Özdemir, Ö. F. (2017). Using a force concept inventory test with visually impaired and blind students. *European Journal of Physics Education*, 6(3), 20-31.
- Campbell, K., Schwier, R. A. ve Kenny, R. F. (2006). Conversation as inquiry: A conversation with instructional designers. *Journal of Learning Design*, 1(3), 1-18.
- Cavkaytar, A. ve Diken, İ. (2012). *Özel eğitim 1- özel eğitim ve özel eğitim gerektirenler* (1.baskı). Ankara: Vize Basın Yayın.
- Cox, P. R. ve Dykes, M. K. (2001). Effective classroom adaptations for students with visual impairments. *Teaching Exceptional Children*, 33(6), 68-74.
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* (Second edition). London: Sage.
- Çakmak, S., Karakoç, T., Şafak, P. ve Kan, A. (2013, Temmuz). Awareness of students with low vision on their present level of visual acuities. *8th ICEVI European Conference on the Education and Rehabilitation of People with Visual Impairment, ICEVI Europe kongresinde sunulan sözlü bildiri*, İstanbul.

- Demir, T. ve Şen, Ü. (2009). Görme engelli öğrencilerin çeşitli değişkenler açısından öğrenme stilleri üzerine bir araştırma. *The Journal of International Social Research*, 2(8), 154-161.
- Fantin, D., Sutton, M., Daumann, L. J. ve Fischer, K. F. (2016). Evaluation of existing and new periodic tables of the elements for the chemistry education of blind students. *Journal of Chemical Education*, 93(6), 1039-1048.
- Freeland, A. L., Emerson, R. W., Curtis, A. B. ve Fogarty, K. (2010). Exploring the relationship between access technology and standardized test scores for youths with visual impairments: Secondary analysis of the national longitudinal transition study. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 104, 170-182.
- Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş*. Ankara 2013.
- Gürsel, O. (2012). *Görme yetersizliği olan öğrenciler*. İ. H. Diken (Ed.). Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim içinde (ss. 217-249). Ankara: Pegem Akademi.
- Hasper, E., Windhorst, R. A., Hedgpeth, T., Van Tuyl, L., Gonzales, A., Martinez, B., ... ve Baluch, D. P. (2015). Methods for creating and evaluating 3D tactile images to teach STEM courses to the visually impaired. *Journal of College Science Teaching*, 44(6), 92-99.
- Healy, L. ve Fernandes, S. H. A. A. (2011). The role of gestures in the mathematical practices of those who do not see with their eyes. *Educational Studies in Mathematics*, 77, 157-174.
- Heward, W. L., Alber-Morgan, S. R. ve Konrad, M. (2017). *Exceptional children an introduction to special education* (11th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Hritcko, T. (1989). *Assessment of children with low vision*. Editor: Jose R. T. Understanding Low Vision. NY: AFB Press.
- Kalaycı, N. (2001). İki boyutlu görsel öğrenme ve öğretme araçları. H. İ. Yalın (Ed.). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* içinde (ss.67-80). Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- Kargın, T. (2012). *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kandaz, Ş. (2004). *Görmezlerin fizik dersine bakış açıları, fizik öğrenmelerindeki zorluklar ve görmezlerle fizik deney uygulamaları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 148750)
- Kızılaslan, A. (2019). An instructional design to teaching science concepts to visually impaired students. *Science Education International*, 30(1), 56-64.
- Kızılaslan, A. ve Sözbilir, M. (2017). Görme yetersizliği olan öğrencilere için tasarlanan etkinliğin bilimsel süreç becerilerine göre analizi. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 86-95.
- Kızılaslan, A., Sözbilir, M., & Zorluoğlu, S. L. (2019). Making Science Accessible to Students with Visual Impairments: Insulation-Materials Investigation. *Journal of Chemical Education*, 96(7), 1383-1388.
- Kızılaslan, A., & Zorluoğlu, S. L. (2019). contribution of activities developed for visually impaired students to scientific process skills. *European Journal of Physics Education*, 10(1), 49-58.
- Levack, N., Stone, G. ve Bishop, V. (1991). *Low vision: A resource guide with adaptations for students with visual impairments*. Austin: Texas School for the Blind and Visually Impaired.
- Mann, C. (2006). *Educational placement options for blind and visually impaired students: A literature review* (SESRC Document No. 06-01-2202). Social & Economic Sciences Research Center-Puget Sound Division. Olympia, Washington: Washington State Institute for Public Policy.
- Nepomuceno, G. M., Decker, D. M., Shaw, J. D., Boyes, L., Tantilillo, D. J. ve Wedler, H. B. (2016). The value of safety and practicality: Recommendations for training disabled students in the sciences with a focus on blind and visually impaired students in chemistry laboratories. *Journal of Chemical Health and Safety*, 23(1), 5-11.
- Okcu, B. ve Sözbilir, M. (2019). Designing a bulb to teach electric circuits to visually impaired students. *The Physics Teacher*, 57(2), 99-101.
- Özsoy, Y., Özyürek, M. ve Eripek, S. (2002). *Özel eğitime muhtaç çocuklar, özel eğitime giriş*. Ankara: Karatepe Yayınları.
- Özyürek, M. (1998). Görme engelliler. S. Eripek (Ed.), *Özel eğitim içinde* (s.126-152). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi.
- Özyürek, M. (2000). *Görme özürülülerin eğitimi*. Ankara: Körler Federasyonu Yayını.
- Rosenblum, L. P. ve Herzberg, T. (2011). Accuracy and techniques in the preparation of mathematics worksheets for tactile learners. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 105, 402-413
- Rule, A., Stefanich, G.P., Boody, R.M. ve 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.
- Smith, D. W. ve Kelley, P. (2007). A survey of assistive technology and teacher preparation programs for individuals with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 101(7), 429-433.
- Sözbilir, M., Zorluoğlu, S. L., & Kızılaslan, A. (2019). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik geliştirilen fen etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri öğrenimine etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(1), 172-192.
- Şafak, P. (2012). Bireyselleştirilmiş eğitim programı. A. Ataman (Ed.), *Temel eğitim öğretmenleri için kaynaştırma uygulamaları ve özel eğitim içinde* (s. 83-99). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Topor, I. R. ve Erin, J. N. (2000). *Educational assessment of vision function in infants and children*. Barbara Silverstone, Mary Ann Lang, Bruce Rosenthal & Eleanor

- E. Faye (Eds.), *The lighthouse handbook on vision impairment and rehabilitation* içinde (s. 821-831). New York: Oxford University.
- Tuncer, T. (2005). Görme yetersizliği olan çocuklar. A. Ataman (Ed.), *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş* içinde (s. 291-309). Ankara: Gündüz.
- Turnbull, A. P., Turnbull, H. R. ve Wehmeyer, M. (2007). *Exceptional lives: Special education in today's schools* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Yin, R. K. (2013). *Case study research: Design and methods* (5. Baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zatta, M. C. ve Pullin, D.C. (2004). Education and alternate assessment for students with significant cognitive disabilities: Implications for educators. *Education Policy Analysis Archives*, 12(16), 1-27.
- Zhou, L., Parker, A. T., Smith, D. W. ve Griffin-Shirley, N. (2011). Assistive technology for students with visual impairments: Challenges and needs in teachers' preparation programs and practice. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 105, 197-210.

EK 1.

Örnek Ders Bilgi Paketi

Ders Bilgi Paketi 1

Öğrenme Amaçları:

Öğrenme Sonuçları:

Öğrenme İçerikleri:

- Öğrenme Yoluyla 1 ve 2'ye ilişkin olarak verilenleri ilgili öğrenimleri karşılamak.
- Öğrenme Yoluyla 1 ve 2'ye ilişkin olarak verilenleri öğrenim sürecinde kullanabilmek.
- Öğrenme Yoluyla 1 ve 2'ye ilişkin olarak verilenleri öğrenim sürecinde kullanabilmek.
- Öğrenme Yoluyla 1 ve 2'ye ilişkin olarak verilenleri öğrenim sürecinde kullanabilmek.
- Öğrenme Yoluyla 1 ve 2'ye ilişkin olarak verilenleri öğrenim sürecinde kullanabilmek.

Öğrenme İçerikleri:

- Öğrenme Yoluyla 1 ve 2'ye ilişkin olarak verilenleri öğrenim sürecinde kullanabilmek.
- Öğrenme Yoluyla 1 ve 2'ye ilişkin olarak verilenleri öğrenim sürecinde kullanabilmek.
- Öğrenme Yoluyla 1 ve 2'ye ilişkin olarak verilenleri öğrenim sürecinde kullanabilmek.

Öğrenme Amaçları:

Öğrenme Sonuçları:

Öğrenme İçerikleri:

- Öğrenme Yoluyla 1 ve 2'ye ilişkin olarak verilenleri öğrenim sürecinde kullanabilmek.
- Öğrenme Yoluyla 1 ve 2'ye ilişkin olarak verilenleri öğrenim sürecinde kullanabilmek.
- Öğrenme Yoluyla 1 ve 2'ye ilişkin olarak verilenleri öğrenim sürecinde kullanabilmek.

Çalışma Yaprağı 1

Etkinlik: Hangi kaşık ısı daha az iletir?

Gerekli Matzemeler:

- 2 adet demir kaşık
- 2 adet tahta kaşık
- 2 adet kâğıt
- Sıcak su
- Buzlu su
- Konujan termometre, normal termometre

Haydi, Etkinlik Yapalım

- Kaşıkları sıcaklıklarını termometre ile ölçelim ve aynı aynı dokunalım. Gözlemlerimizi aşağıdaki tabloya kaydedelim.
- Resimdeki kâğıt ağızineyi kullanarak ve kâşelerden birine sıcak su algerine ise buzlu suyu ekleyelim.



3. Daha sonra her iki kâşeye birer adet demir ve tahta kaşık koyalım.
4. Üç dakika sonra her kâşedeki kaşıkların sıcaklıklarını termometre ile ölçelim ve aynı aynı dokunalım. Gözlemlerimizi tabloya yazalım.

Kaşık Çeşidi	Deney Öncesi		Deney Sonrası	
	Sıcaklık	Dokunarak Hissettiklerimiz	Sıcaklık	Dokunarak Hissettiklerimiz
Demir				
Tahta				

Şimdi aşağıdaki soruları cevaplayalım

- Kaşıklardan hangisi en hızlı ısıttı?
- Kaşıklardan hangisi en yavaş ısıttı?
- Kaşıkların en hızlı en yavaş ısıttığı sırayı doğru sıralayınız.
- Kaşıkların sıcaklığı en az olanı en çok olanı doğru sıralayınız.

Çalışma Yaprağı 2

Etkinlik: Çayı hangi bardağa içelim?

Gerekli Matzemeler:

- 1 adet demir bardak
- 1 adet kâğıt bardak
- 1 adet cam bardak
- 1 adet köpük bardak
- Sıcak çay

Haydi, Etkinlik Yapalım

- TGA kağıdının tahmin et kısmına içine çay doldurulan bardaklardan hangisinin en hızlı en yavaş ısıttığını tahmin edelim.
- Resimdeki ağızineyi kullanarak bardakların her birine eşit miktarda çay ekleyelim.



- İçinde çay bulunan bardaklara sırasıyla köpük bardak, kâğıt bardak, cam bardak ve demir bardak dokunalım.
- Konujan termometre ile sırasıyla köpük bardak, kâğıt bardak, cam bardak ve demir bardak yüzeylerinin sıcaklıklarını ölçelim.
- Gözlem sonuçlarını TGA çalışma kağıdının gözlem kısmına yazalım.
- Hangi bardağın dış yüzeyinin neden daha sıcak olduğunu açıklayalım.

Şimdi aşağıdaki soruları cevaplayalım

- Hangi bardak en hızlı en yavaş ısıttı? Neden?
- Hangi bardak en hızlı en yavaş ısıttı? Neden?
- Bardakların en hızlı en yavaş ısıttığı sırayı doğru sıralayınız.
- Tercih veya favorinizin eli yakmaması için hangi önlemler alınız? Neden?

Etkinlikten Çıkardığımız Sonuç

- Isı yalıtkanı sızce ne demektir?
- Isı iletkeni sızce ne demektir?
- Bir madde ısıyı çok iyi iletirse ısı yalıtkanı mıdır yoksa ısı iletkeni midir?

TGA Çalışma Yaprağı

TAHMİN ET
GÖZLEMLE
AÇIKLA

Bilgi Yaprağı 1

Her madde aynı derecede ısıyı iletmez. Maddeler ısıyı iletmelerine göre ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olarak adlandırılır. Isı alışverişini engellemeyen veya ısıyı iyi iletken maddelere **ısı iletkeni madde** denir. Altın, gümüş, bakır, alüminyum, demir ve çelik gibi metaller ısıyı iyi iletken maddelere örnek olarak verilebilir. Isıyı iyi iletmeyen maddelere **ısı yalıtkanı maddeler** denir. Plastik, tahta, saman, deri, elyaf ve pamuk gibi maddeler ısı yalıtkanı maddelere örnek olarak verilebilir.

EK 2.

Fen Etkinlik Gözlem Formu Etkinlik Değerlendirme Boyutu

Değerlendirme Boyutları	Evet	Kısmen	Hayır	Açıklamalar
1. Öğretime Hazırlık Boyutu				
1.1. Etkinlik başlangıcında sorulan sorular ön bilgileri test etmeye uygun mu?				
1.2. Etkinlik öncesindeki hazırlık soruları etkinliğe ilişkin farkındalık oluşturabiliyor mu?				
1.3. Etkinlik ve kullanılacak malzemelerin tanıtımı için verilen zaman yeterli mi?				
1.4. Etkinlik planlanan konunun amacıyla uyumlu mu?				
2. Öğrenciye Uygunluk Boyutu				
2.1. Etkinlik farklı duyarların kullanımına fırsat tanıyor mu?				
2.2. Etkinlik günlük hayattaki olaylardan uyarlanarak kurgulanmış mı?				
2.3. Etkinlik önceki öğrenmelerle ilişki kurmaya yardımcı olabiliyor mu?				
2.4. Etkinlik öğrencinin fiziksel ve zihinsel olarak katılımını sağlıyor mu?				
2.5. Etkinlik öğrencilerin ilgisini çekebiliyor mu?				
2.6. Etkinlik hedef grubun bilişsel özelliklerine uygun mu?				
3. Etkinliğin İşlevselliği Boyutu				
3.1. Etkinlik ilgili hedeflere ulaşmayı sağlayacak nitelikte mi?				
3.2. Etkinlik kapsamında kullanılan malzemeler tekrar kullanıma uygun mu?				
3.3. Etkinlik öğrencinin bağımsız kullanımına fırsat tanıyabilecek nitelikte mi?				
3.4. Etkinlik bireysel farklılıklara göre uyarlanabilme özelliğine sahip mi?				
4. Etkinliğin Kullanışlılığı Boyutu				
4.1. Etkinlik için planlanan zaman yeterli mi?				
4.2. Etkinlikte kullanılan malzemeler maliyet açısından ekonomik mi?				
4.3. Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay ulaşılabilir nitelikte mi?				
4.4. Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay kullanılabilir nitelikte mi?				
4.5. Etkinlik öğrencinin güvenliğini ön planda tutuyor mu?				
5. Öğretimin Gerçekleştirilmesi Boyutu				
5.1. Öğrencilere kazandırmayı planladığı davranışlar için onların gerekli ön koşul becerilerine sahip olup olmadıklarını değerlendiriyor mu?				
5.2. Derse girişte öğretilecek konunun amacını öğrenciye açıklıyor mu?				
5.3. Derse girişte ön bilgilerin öğrenilecek bilgilerle bağlantısı kuruluyor mu?				
5.4. Öğrencilerin bireysel farklılıklarını gözетerek belirlenen öğretim yöntemi uygulanıyor mu?				
5.5. Onenilen grup ya da bireysel öğretim düzenlemelerine uygun olarak öğretim sürdürülüyor mu?				
5.6. Planlanan zamana uygun olarak öğretimi sürdürüyor mu?				
5.7. Derste planlanan ölçme değerlendirme etkinliklerini amacına göre uyguluyor?				
6. Fiziksel Ortam Boyutu				
6.1. Bireysel farklılıklara uygun ışık düzenlemesi yapılıyor mu?				
6.2. Bireysel veya grup çalışmasına göre oturma planı düzenleniyor mu?				
6.3. Derste kullanılacak araç-gereç ve materyaller yerleştirilirken öğrencilerin erişimine uygun bir şekilde yerleştiriliyor mu?				

Gözlemci Notları

--