

Görme Yetersizliği Olan Öğrencilere Kinetik Enerji ve Sıcaklık Kavramlarının Öğretimi*

Aydın Kızılaslan , Mustafa Sözbilir*****

Makale Geliş Tarihi: 05/12/2020

Makale Kabul Tarihi: 19/05/2021

DOI: 10.35675/befdergi.836349

Öz

Görme yetersizliği olan öğrenciler, temel eğitime erişim noktasında pek çok sorunlar yaşamaktadır. Fen kavramlarının öğretiminde yaşanan sıkıntılar göz önünde bulundurulduğunda görme yetersizliği olan öğrencilerin fen kavramlarını daha iyi öğrenebilmeleri için uygun materyal ve etkinliğin geliştirilmesi bu etkinliklerin uygulanması ve değerlendirilmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Biri total kör beşi ise az gören olan toplam altı öğrenci bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması kullanılarak yapılan çalışmada Fen Etkinlik Gözlem Formu (FEGF) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Buna göre görme yetersizliği olan öğrencilere “Kinetik Enerji ve Sıcaklık” kavramının öğretimine yönelik geliştirilen fen etkinliğinin öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanılabilirlik boyutlarında belirlenen gereksinimlerin çoğunu karşıladığı tespit edilmiştir.


Anahtar Kelimeler: *Etkinlik analizi, fen eğitimi, görme yetersizliği olan öğrenciler*

Teaching Kinetic Energy and Temperature Concepts: Students with Visual Impairment

Abstract

Students with visual impairment experience many problems in accessing basic education. Considering the difficulties experienced in teaching science concepts, the purpose of this study is to develop appropriate materials and activities for students with visual impairment to learn

*Bu çalışma ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazar tarafından hazırlanan doktora tezinin verilerinin bir kısmı kullanılarak hazırlanmıştır.

**Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, Ağrı, Türkiye, ydnkizilaslan@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3033-9358 

*** Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakülte, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Erzurum, Türkiye, sozibilir@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6334-9080 

Kaynak Gösterme: Kızılaslan, A., & Sözbilir, M. (2022). Görme yetersizliği olan öğrencilere kinetik enerji ve sıcaklık kavramlarının öğretimi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(34), 606-624.

science concepts better, and to apply and evaluate these activities. A total of six students, one of whom was blind and five of whom had low vision, constitute the sample of this study. The Science Activity Observation Form (SAOF) was used as a data collection tool in the study using case study, one of the qualitative research approaches. Accordingly, the science activity developed for teaching the concept of "Kinetic Energy and Temperature" to visually impaired students meets most of the needs determined in the dimensions of teaching, learning, functionality and usefulness.

Keywords: Activity analysis, science education, students with visual impairment

Giriş

Dünya Sağlık Örgütü, görme yetersizliğini dört bölüme ayırmıştır. Bu bölümler; normal, orta, ileri derece bozuk ve körlük şeklindedir (DSÖ, 2013). Görme yetersizliği saptanan kişilerin kanuni haklara sahip olabilmesi için tıp ve sosyal güvenlik kurumu ise görme engelli tanımlamasını şu şekilde yapmıştır: "Gerçekleştirilen tüm girişimlere karşın görme yetisinin 1/10'luk görme keskinliğine veya 1/10 ve daha az görme keskinliğine sahip olan veya görme alanı 20 derecelik açıdan az olan durumlar için kullanılmaktadır" (Ataman, 2012). Görme engellinin yasal tanımı ise "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 denilmektedir. 20/200'ün anlamı görme yetersizliğinden etkilenen bireyin 0.60 metreden görebildiğini, normal görme gücüne sahip olan bireyin 6 metreden görebilmesidir. Görme açısının dar olmasının anlamı ise normal görme keskinliği olmasına rağmen görmenin sadece merkezdekilerle 20 dereceyle sınırlı olma, 20 derecenin dışında kalan nesnelere görememesidir" (Özyürek, 1998). Eğitsel tanımlamada ise, yasal tanımlamadan farklı olarak kör sınıflandırmasında yer alanların sadece çok az bir kısmı büsbütün görme yeteneğinden yoksundur. Büyük çoğunluğu ise görme yetisinden faydalanarak çevresini anlar ve önemli denilebilecek bir çoğunluk ise gözleriyle normal yazıyı okuyabilir (Gürsel, 2012; Hamilton & Ketten, 2011).

Görme yetersizliği olan bireyler öğrenim sürecinde çeşitli sorunlarla karşılaşmak ile beraber ve akranlarına göre bilgiye erişimde zorluk çekmektedir (Kızılaslan, Sözbilir & Zorluoğlu, 2019). Öğrenme sürecinde görme duyusunun yadsınamaz bir önemi vardır. Bundan dolayı görme yetersizliğinden etkilenmiş az gören ve kör bireyler için özel öğrenme ortamları oluşturulmalıdır (Buyurgan & Demirdelen, 2009).

Fen araştırmacıları ve günümüzde hazırlanan fen öğretim programları öğrencinin öğrenme sürecine yaparak yaşayarak katılımının önemi üzerinde durmaktadır. Ülkemizdeki fen bilimleri öğretim programında öğrencilerin öğretim sürecine aktif olarak katılması, işbirliği içinde olması, araştırma, sorgulama ve bilginin transferine dayanan öğretim stratejileri esas alınmıştır. Fakat fen bilimleri dersinin büyük oranda görsel içerik barındırması ve soyut kavramlar yer alması (Kızılaslan, Sözbilir & Zorluoğlu, 2020; Lang, 1983) görme yetersizliği olan öğrencilerin öğrenim sürecini

zorlaştırmaktadır (Enç, 2005; Zorluoğlu, Kızılaslan, & Sözbilir, 2021). Bundan dolayı eğitim öğretim süreci oluşturulurken öğrencilerin bireysel farklılıklarının mutlaka dikkate alınmalı, öğretim süreci boyunca ihtiyaçları eksiksiz belirlenmelidir (Karakoç, 2016). Böylece görme yetersizliği olan öğrenciler uygun eğitim ortamı sağlanmış olunacak ve öğrenci başarılı bir öğrenme sürecine sahip olacaktır (Şafak, 2007). Yine öğrenci için uygun ortam oluşturmada, derslerde kullanılmak üzere seçilen materyaller, belirlenen deney ve drama etkinliklerinin kullanılması ve sınavların Braille alfabesi kullanılarak hazırlanması da etkili olacaktır (Zorluoğlu, Kızılaslan, & Sözbilir, 2021). Özellikler ders sürecinde öğrenciye verilen üç boyutlu materyallerin veya dokunabileceği nesnelerin, ne olduğu, neye benzediği, özellikleri ve nasıl kullanıldığı öğrenciye betimlenerek anlatılmalıdır (Yazıcı, 2017). Diğer yandan öğrenciye verilmek istenen soyut bilgiler, öğrenci tarafından anlandırabilmesi için günlük hayattan örneklerle desteklenmeli ve somutlaştırılarak anlatılmalıdır (Duman, 2013).

Fen bilimleri gibi zor alanlarda, görme yetersizliği olan veya tamamen görmeyen bireyleri çalışmalarını devam ettirmeleri konusunda destekleyen danışman ve rol model sayısı oldukça azdır. Buna karşılık gelişmekte olan ülkelerde tamamen görmeyen ve kısmen görme keskinliği arasındaki okuryazarlık oranı yüzde 3'ün altındadır (Kalra vd., 2009). Bunun nedeni olarak öğretmenlerin tamamen görmeyen ve kısmen görme engelli öğrencileri öğretme ve yetiştirme konusunda yeterli deneyime sahip olmamaları gösterilebilir (Şahin & Yorek, 2009).

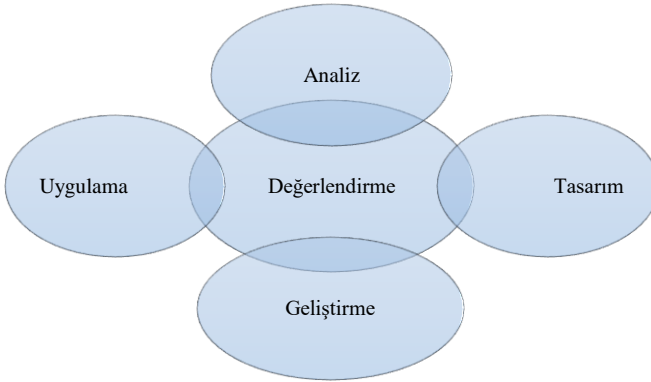
Diğer yandan derslerin hedeflerini yerine getirebilmeleri için görme engelli öğrencilerde eğitim programlarının kapsamında büyük değişiklikler yapılmadan eğitim sunusu ve materyalleri içeren eğitim konularında farklılıklar yapılmaktadır (Gürsel, 2012). Eğitim sunusu ve materyallerinde uygulanacak farklılıkların temelini kabartma yazı, metnin boyutunu büyütme ve işitmeye yönelik eğitim araçlarının sağlanması oluşturmaktadır (Holbrook & Koenig, 2000). Görme yetersizliği olan bireylerin bağımsız hareket etmelerini ve sıradan günlük yaşam hareketlerini kazandırmaya yönelik çalışmalar eğitim programında yer almaya başlamıştır (Arslan vd., 2014).

Görme yetersizliği olan öğrencilerin büyük kısmı, okuldaki mevcut beklentilerine meydan okuyarak ana akım tutumlarını doğrulamaya yönelimlidir. Schleppebach (1996)'e göre kısmen ve ya tamamen görme yetersizliği olan öğrencilerin eğitiminde teknolojik ihtiyaçları dikkate alınmalıdır. Kısmen ve ya tamamen görme yetersizliği olan öğrencilerden akademik ve teknolojik ihtiyaçlarına ilişkin öneriler alınmalı ve bu öneriler doğrultusunda uyum sağlama süreci tasarlanmalıdır. Böylece görme yetersizliği olan bir bireyin zorlandığı öğrenme alanı, yine bireyin faydalı gördüğü teknolojik çalışmalar yardımıyla kolaylaştırılabilir (Arslan vd., 2014). Bu çalışmada kinetik enerji ve sıcaklık kavramlarının öğretimine yönelik geliştirilen öğretim etkinlik ve materyalleri değerlendirilmiştir. Etkinlik hazırlanırken öğrencilerin bireysel ihtiyaçları doğrultusunda bazı uyarlamalar yapılmıştır. Daha sonra sınıf ortamında uyarlanan etkinlik gözlem araçlarıyla değerlendirilmiştir.

Yöntem

Çalışmada tasarım tabanlı araştırma kullanılmıştır. Tasarım tabanlı araştırmalar ihtiyaç analizleri, tasarım geliştirme, uygulama, değerlendirme ve yeniden uygulama süreçlerini içeren ve araştırmacılarla katılımcıların işbirliği içinde uygulama ortamlarında bağlama duyarlı tasarım ilke kuramlarını esas alarak eğitim sorunlarını yerinde iyileştirmelerine olanak tanıyan sistematik ve esnek araştırmalardır (Wang & Hannafin, 2005). Tasarım tabanlı çalışmalar, teori ile pratiği birleştiren bütüncül çalışmalardır. Teori ile pratik arasında bağlantıyı iletişim araçları sağlar. İletişim araçları veya veri araçları, oluşturulan stratejinin hedef sahaya uygulanmasını sağlayarak geri bildirimlerle teorinin değerlendirilmesine olanak sağlar. Gerekli görülen durumlarda ise geri bildirimler vasıtasıyla teori ile pratik arasında farklılıklar düzenlenir (Welty, 2007).

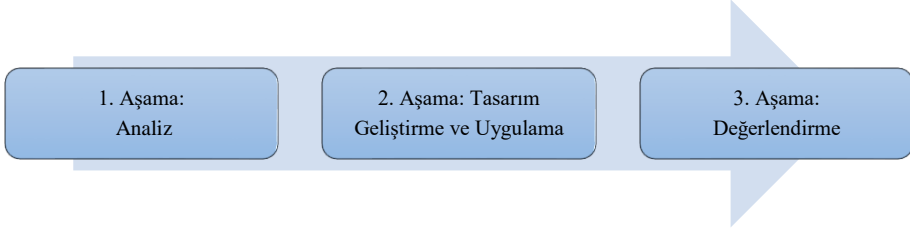
Bu çalışmada ADDIE tasarım modeli kullanılmıştır. ADDIE tasarım modeli ismini İngilizce kelimeler olan Analysis (Analiz), Design (Tasarım), Development (Geliştirme), Implementation (Uygulama), Evaluation (Değerlendirme) kelimelerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle almıştır. ADDIE, eğitsel bir modelin planlanması, geliştirilmesi, uygulanması ve son olarak değerlendirilmesini kapsayan ve bu kapsam içerisine eğitim ortamını, öğreneni, öğretene, ölçme-değerlendirmeyi ve hatta dış etkenleri de içine alan bir öğretim tasarımı modelidir (Gustafson & Branch, 2002).



Şekil 1. ADDIE tasarım modelinin aşamaları

Çalışmada ADDIE tasarım modelinin yukarıdan belirtilen 5 adımı üç aşama şeklinde yürütülmüştür. Birinci aşamada kullanılan nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yardımıyla sınıf içi gözlemler ve görüşmeler yapılarak ihtiyaç analizi yapılmıştır. İkinci aşamada etkinlik ve etkinlik materyalleri tasarlanıp, geliştirip ve

uygulanmıştır. Üçüncü aşamada ise etkinliğin kavram öğretimine yönelik verimliliği ve etkililiği değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Çalışmanın aşamaları

Çalışma grubu

Çalışmanın örneklemini Görme Engelliler Ortaokulu 8. Sınıfta öğrenim gören 6 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem grubu 1 tane hiç görmeyen öğrenci ve 5 tane az gören öğrenciden oluşmaktadır. Tüm örneklem grupları erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

Tablo 1.

Çalışmanın Örneklem Analizi

Öğrenci Kodu	Görme düzeyi	Cinsiyet	Görme yetersizliğinin türü
Ö ₁	Kör	Erkek	Tamamen Kör
O ₂	Az Gören	Erkek	Sağ gözdeki yetersizlik daha fazla
O ₃	Az Gören	Erkek	Her iki göz
O ₄	Az Gören	Erkek	Her iki göz
O ₅	Az Gören	Erkek	Her iki göz
O ₆	Az Gören	Erkek	Her iki göz

Veri toplama araçları

Nitel çalışmalarda araştırmacıların sıklıkla başvurduğu veri toplama tekniği olan gözlemler bu çalışmanın temel veri toplama araçlarını oluşturmaktadır. Farklı veri toplama tekniklerinden yararlanılarak veri toplanılması çalışmanın geçerliliğini arttırmaya katkıda bulunacaktır (McMillian & Schumacher, 2010). Fen Etkinlik Gözlem Formu (FDGF) kullanılarak geliştirilen etkinliğin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Fen Etkinlik Gözlem Formunun (FEGF) birinci bölümü kazanımlara uygun hazırlanan etkinliklerin planlandığı şekilde Bilgi, Beceri, Duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarında ilgili kazanımları öğretmen tarafından kazandırılıp kazandırılmadığını gözlemlemek amacıyla yönelik hazırlanmıştır (Ek 1).

FEGF'nin ikinci bölümünde ise etkinliklere ilişkin tasarım modelinin verimliliğini ve işlevselliğini değerlendirme amacıyla Değerlendirme Boyutları adı altında tasarım modelinin *öğretim boyutu*, *öğrenme boyutu*, *işlevsellik boyutu* ve *kullanışlılık boyutunu* içeren dört alt bileşen bulunmaktadır. Bu bileşenlerin sınıf ortamında değerlendirilebilmesi için ise üç farklı gözlemlenme durumu oluşturulmuştur. Bunlar

Evet, Hayır ve Kısmen şeklindedir. Ayrıca her boyutun yanında gözlemcinin ilave gözlemlerini içeren kısım bulunmaktadır.

FEGF'nin ikinci bölümünün hazırlanışı sürecinde derlenen dokümanlar ışığında haftalık değerlendirmeler yapılmıştır. Uzmanlarla yapılan değerlendirmede tasarım modeli hazırlanırken daha önce belirlenen tasarım modeli ilkeleri çerçevesinde tasarım modelinde yer alan etkinlikler ve materyallerin değerlendirilmesine karar verilmiştir. Tasarım modeli etkinlik temelli olduğu için hazırlanan etkinliklerin öğretim boyutunda istenen durumları karşılayıp karşılanmadığının değerlendirilmesinin etkinliğin analizinde önemli bir aşama olduğuna karar verilmiştir. Çünkü etkinliklerin öğretim boyutunda hedeflenen öncelikleri sağlaması diğer boyutların gerçekleşmesine yardımcı olacağına karar verilmiştir. Daha sonra tasarım ilkeleri doğrultusunda hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ne düzeyde cevap verdiğini değerlendirmek amacıyla etkinliklerin öğrenme boyutunda analiz edilmesine karar verilmiştir. Burada amaç ihtiyaç analizi aşamasında öğrencilerin tespit edilen bireysel ihtiyaçları doğrultusunda hazırlanan etkinliklerin öğrenme boyutunda öğrencilerin gereksinimlerini karşılama düzeylerini belirlemektir. Uzmanlardan alınan görüşler ve tasarım ilkeleri doğrultusunda hazırlanan etkinliklerin işlevsellik boyutunda değerlendirilmesine karar verilmiştir. İşlevsellik boyutunda, etkinliklerin hedeflenen konu ve kazanımlara uygunluğu ve etkinlik materyallerinin öğrencilerin bireysel kullanımına elverişliliği açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Uzmanlar son olarak tasarım ilkeleri doğrultusunda etkinlik malzemelerinin öğretim, öğrenme ve işlevsellik boyutlarının ve kullanılabilirlik boyutunun değerlendirilmesi gerektiğinin uygun olabileceğini belirtmişlerdir. Tasarım modeli değerlendirilirken tasarım modelindeki hangi bileşenlerin hangi boyutlar altında ne şekilde ve nasıl değerlendirileceğine ilişkin olarak ilgili uzmanların görüşlerine sürekli olarak başvurulmuştur.

Bulgular

Bu bölümde *1.3 Tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceğini ve çarpışmalarla değişeceğini fark eder ve 1.4 Sıcaklığı, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi şeklinde yorumlar* kazanımlarına yönelik geliştirilen etkinliğin uygulama aşamasında geniş bir değerlendirilmesi yapıldıktan sonra Fen Etkinlik Gözlem Formu (FEGF) kullanılarak elde edilen veriler yardımıyla etkinliğin analizi yapılmıştır. Ayrıca kazanımların Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 2.
Etkinlik Analizi



Etkinlik: Kinetik Enerji ve Sıcaklık
Hedeflediği Kavram: Sıcaklık

Dersin işlenişi: Öncelikle öğrenciler hedeften haberdar edilmiştir. Etkinliğin amacının, sıcaklık değişiminin tanecik hareketlerinin bir sonucu olduğu özellikle vurgulanmıştır. Etkinlik öncesi öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek için aşağıdaki sorular sorulmuştur. Daha sonra beyin fırtınası tekniği kullanılarak cevaplar toplanmıştır.

- Önceki etkinlikte ısının transfer edilen bir enerji olduğunu öğrendik. Peki, ısıılan bir maddenin taneciklerinin hareketi nasıl değişir?
- Isıılan bir maddenin taneciklerindeki hareket değişimini nasıl anlarsınız?

Öğretmen: *evet arkadaşlar şimdi geçen der olduğu gibi yine bir iki soruyla derse başlayacağız evet sizce ısıılan bir maddenin taneciklerinin hareketi artar mı azalır mı? Evet kim cevap verecek*

Ö₁: *ısı aldıkça hocam gittikçe daha sıcak olur, bence tanecikleri arasındaki mesafe artar hocam*

Öğretmen: *tamam başka söylemek isteyen var mı?*

Ö₅: *hocam hocam Ö₁*

Öğretmen: *evet söyle sıcak demlikten bardağa su koyduğumuzda hocam bardak soğuk olduğundan su da hemen soğur*

Ö₁: *bende aynı şeyi diyorum. Mesela hocam buz katı, ısıttığımızda sıvı olur. Çünkü tanecikleri hareketi artar. Sıvı hareket eder...*

Öğretmen: *peki bir kişi daha söyleyin, evet Ö₃sen söyle tamam*

Ö₃: *hocam daha önce bence bir madde sıcaklığı artarsa taneciklerinin mesafesi artar*

Etkinlikten önce tüm etkinlik materyalleri öğrencilere teker teker tanıtılmış. Hiç görmeyen öğrencinin dokunarak materyaller hakkında bilgi edinmesi sağlanmıştır. Etkinlikte, ağız kısmına balon bağlanmış iki pet şişeden biri sıcak su banyosuna diğeri ise nispeten daha ılık su banyosuna konularak su dan pet şişelere doğru gerçekleşen ısı transferi sonucu balonlarda gerçekleşen şişme miktarı arasındaki farklı sıcaklık kavramının öğretimi amaçlanmıştır. Öğrencilere suyun sıcaklığını dokunarak hissetmeleri için yeterli zaman verilmiştir. Daha sonra pet şişeler su bulunan havuzların içine yerleştirilmiştir. Bu süre zarfında sıcak su dolu havuzdaki pet şişenin bağlı olduğu balonun diğerine nazaran daha fazla şiştiği öğrenciler tarafından dokunarak veya görerek gözlemlenmiştir. Bütün öğrenciler sürece aktif katılım göstermiştir. Öğrencilere ilk dersteki kazanımla ilişkili olarak sıcak su dolu havuzdaki pet şişeye bağlı balonun neden daha fazla şiştiği sorgulanmıştır.

Etkinlikte, sıcak sudan pet şişelere ısı transferi gerçekleştiği ve bu ısı transferi sonucu pet şişedeki hava taneciklerinin sıcaklığının artmaya başladığı ve taneciklerin hareket ederek balonların çeperlerine çarpmaya başladığı vurgulanmıştır. Özellikle sıcak sulardan pet şişelere doğru gerçekleşen ısı transferi sonucu pet şişelerdeki hava taneciklerinin hareketinin artması aynı zamanda pet şişelerin sıcaklıklarının arttığı bir göstergesi olduğu vurgulanmıştır. Öğrencilerin pet şişelere dokunarak bu durumu gözlemlenmeleri sağlanmıştır. Pet şişelerin sıcaklıkları farklı, iki farklı havuza konulması balonların şişerek farklı hacimlere sahip olmasına neden olmuştur. Havuzlarının farklı sıcaklıkta olması bu durumun nedeni olarak açıklanmıştır.

Etkinlik sonunda yer alan sorulara tüm öğrenciler aktif katılım göstermiştir. Öğrenciler, öğretmenin etkinlik sonunda sorduğu sorulara ise öğrenciler şu cevapları vermiştir:

Öğretmen: *evet arkadaşlar... şimdi sıcaklığın tanımını kim yapacak?*

Ö₄: *hocam hocam ben söyledim mi?*

Öğretmen: *hocam bir maddeyi ısıttığımızda taneciklerin hareki artuyorsa mesela buzu ısıtık su oldu suyun tanecikleri mmm hızlanır.*

Ö₅: *hocam ben ben*

Öğretmen: *tamam sen söyle*

Ö₁: *bir maddeyi hocam ısıttığımızda termometreyle sıcaklığı artar.*

Öğretmen: *peki o zaman sıcaklığın artmasıyla taneciklerin hareketi arasında bir ilişki var? Evet Ö₆ sen söyle*

Ö6: hocam sıcaklıkla taneciklerin hareketi artıyor. Yani hocam sıcaklık taneciklerin hareketini bize anlatır.

Öğretmen: hocam sıcak sudan pet şişedeki taneciklere daha fazla enerji transfer oldu. Çünkü sıcaklığı artan tanecikler daha çok hareket etti. Bu tanecikler ise sıcak su banyosundaki balonu daha çok şişirdi.

Şeklinde etkinlik sonrası soruya cevap vermiştir. Etkinlik, etkinlikten çıkardığımız sonuçlar kısmındaki bölümün öğrencilere not tutturulmasıyla son bulmuştur.

Etkinlik bilgi boyutunda olgusal bilgiden oluşan 1.3 ve 1.4 kazanımlarını içermektedir (Tablo 3). Bilişsel süreç boyutunda ise bu kazanımlar ‘anlama’ düzeyinde kazanımlardır. Tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceği ve çarpışmalarla değişeceği ve sıcaklığın, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi olduğu öğrencilere olgusal olarak açıklanmıştır. Yapılan etkinlikle öğrencilerin bu olguları kavramsal olarak anlamaları sağlanmıştır. Şema ve modeller üzerinden farklı bilişsel ifadelerin yer aldığı durumlar yaratılarak öğrencilerin bilgiyi kavramsal olarak sınıflamaları sağlanmıştır.

Tablo 3.

Etkinliğin Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi

Bilgi Boyutu	Bilişsel Boyut					
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma
Olgusal Bilgi		1.3				
Kavramsal Bilgi		1.4				
İşlemsel Bilgi						
Üstbilişsel Bilgi						

Tablo 4’te ise etkinliğin öğrenme alanlarına göre analizi yapılmıştır. Etkinlikte sıcaklığı iki farklı su banyosuna (50 °C ve 80 °C) yerleştirilen ve baş kısmına balon bağlanmış iki özdeş pet şişenin ısı transferi sonucu pet şişenin içerisindeki hava taneciklerinin hareketinin artmasına bağlı olarak balonların farklı miktarlarda şişmesi gözlemlenmiştir. Bu sayede ısı transferi ve sıcaklık kavramının öğretimi hedeflenirken aynı zamanda öğrencilerin gözlem yapma, ölçme ve sınıflama becerileri gelişmiştir. Bir önceki etkinlikte işlenen ısı transferi kavramından sonra öğrencinin olumlu transfer yaparak tasarlanan bu etkinlikte analitik düşünmesi sağlanmıştır. Öğrencilerin sorulan sorularla kavramlar arasında transfer yapabildiği ve analitik düşünme becerisini kullanabildikleri gözlenmiştir. Özellikle etkinlik

sonunda beyin fırtınası yapmayı gerektiren sorulara öğrenciler aktif katılım göstermişlerdir. Elde edilen verileri yorumlayıp çıkarım da bulunabilmeleri öğrencilerin bilimsel bilginin doğası anlayışlarını olumlu etkilemiştir.

Tablo 3.

Etkinliğin Öğrenme Alanlarına Göre Analizi

		<i>Öğrenme Alanları</i>	<i>Etkinlik</i>	
			Planlanan Durum	Gerçekleşme Durumu
			Evet	Hayır
<i>Beceri</i>	<i>Bilimsel Süreç Becerileri</i>	Gözlem yapma	+	✓
		Ölçme, sınıflama	+	✓
		Verileri kaydetme		
		Hipotez kurma		
		Verileri kullanma ve model oluşturma		
		Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme		
	<i>Yaşam Becerileri</i>	Deney yapma		
		Analitik düşünme	+	✓
		Karar verme		
		Yaratıcılık		
<i>Duyuş</i>	<i>Tutum</i>	Girişimcilik		
		İletişim ve takım çalışması		
	<i>Motivasyon</i>	Olumlu tutum geliştirme		
		Öğrenmekten hoşlanma		
	<i>Değer</i>	İstekli olma		
		Gönüllü katılım sağlama		
	<i>Sorumluluk</i>	Fennin katkısına değer verme		
		Bireysel ve toplumsal sorumluluk hissetme		
		Sosyobilimsel Konular		
		Bilimin Doğası	+	✓
Fen Teknoloji		Bilim ve Teknoloji İlişkisi		
<i>Toplum Çevre</i>		Bilimin Toplumsal Katkısı		
	Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci			
		Fen ve Kariyer Bilinci		

Etkinliğin öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanışlılık boyutlarındaki analiz sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur. Buna göre etkinlikte ısı kavramından sonra yeni bir kavram olan sıcaklık kavramına odaklanılmıştır. Isı kavramıyla ilişkili olarak hazırlanan etkinlik öncesi yöneltilen sorular ön bilgileri harekete geçirmede oldukça yararlı olmuştur. Sorular, sıcaklık değişimine bağlı olarak tanecik boyutunda meydana gelen değişime yönelik olduğundan öğrencilerin etkinliğin amacına odaklanmaları daha kolay olmuştur. Etkinliğin günlük hayatta sıklıkla gerçekleşen ısınma, soğuma

ve büzülme gibi olgulardan oluşması öğrencilerin dokunma duyularını daha sık kullanmalarına olanak sağlamıştır. Öğrencilerin süreç boyunca sürekli aktif olduğu, etkinliğin öğrencinin zihinsel ve fiziksel olarak ilgisini çekebildiği gözlenmiştir. Etkinlik karmaşık olmayan görevler içerdiğinden hedef grubun bilişsel özelliklerine uygundur.

Etkinlik üstbilişsel sorgulama becerilerini de içerdiğinden öğrenciler ısı ve sıcaklık kavramlarını bütünleştirerek etkinliği tamamlamıştır. Etkinlikte sadece pet şişe ve balon kullanıldığından etkinlik malzemeleri tekrar kullanıma uygundur. Ayrıca malzemeler kolay erişilebilir ve ekonomiktir. Etkinlikte sıcak su kullanıldığı için öğrenciler sıklıkla uyarılmıştır. Tablo 5'te görüldüğü üzere etkinlik 19 boyutun 17'sini tam olarak karşılarken diğer boyutları ise kısmen karşılamaktadır.

Tablo 4.

Etkinliğin Değerlendirme Boyutlarına Göre Analizi

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

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Literatür taramasında elde edilen veriler yardımıyla ve kinetik enerji ve ısı kavramlarına yönelik öğrencilerle yapılan görüşmeler ve gözlemler analiz edilerek

görme yetersizliği olan öğrencilerin gereksinimlerine uygun etkinlik ve materyaller hazırlanmıştır. İlgili kavramlara yönelik etkinlik veya materyaller planlanırken materyallerin dokunsal (tactile) özellikleri, etkinliklerde öğrencilerin vücut hareketleri ve sosyal iletişim dilinin önemi ve akran merkezli öğretimin kavram öğrenimine etkisi, materyallerde kavram öğrenim sürecini hızlandıracak görsel uyaran çeşitliliğinin önemi gibi öncüller göz önünde bulundurulmuştur. Tasarlanan etkinlik ve materyallerin Fen Bilimler Dersi Öğretim Programının FTTÇ, Bilimsel Süreç Becerileri, Tutum ve Değerler öğrenme alanlarını göre analiz edilmiş ve her etkinliğin içerdiği öğrenme alanları tek tek belirlenmiştir.

1.3 ve 1.4 kazanımları, Revize Edilmiş Bloom Taksonomisinin bilgi boyutunda olgusal bilgi, bilişsel süreç boyutunda ise anlama düzeyinde kazanımlardır. Hazırlanan etkinliğin “tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceği ve çarpışmalarla değişeceği ve sıcaklığın, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi olduğu” öğrencilere olgusal bilgi boyutunda aktarmaya uygun olduğu tespit edilmiştir. Yapılan etkinlikte öğrencilerin bu olguları kavramsal olarak anlamalarına yönelik hazırlanan etkinlik dersin sonunda öğrencilere sorulan kavramsal sorulara öğrencilerin verdiği doğru yanıtlarla değerlendirildiğinde öğrencilerin bilgiyi kavramsal olarak sınıflamaları sağlanmıştır.

Etkinlik, 50 °C ve 80 °C sıcaklıktaki iki farklı su banyosuna yerleştirilen ve iki özdeş pet su şişesinin uç kısımlarına bağlanmış balonlardaki hava taneciklerinin hareketlerinin artmasına bağlı olarak balonların farklı miktarlarda şişmesi prensibine dayandırılmıştır. Öğrenci yetersizlik derecesine uygun olarak tasarlanan etkinlik materyallerinin öğrencilere sunumu ve tanıtımıyla öğrencilerin materyallere erişimi kolaylaştırılmış ve öğrencilerin materyalleri tanyabilmesi sağlanarak etkinlik yürütülmüştür. Bu şekilde hem kinetik enerji hem de sıcaklık kavramlarının öğretimi hedeflenirken, aynı zamanda öğrencilerin gözlem yapma, ölçme ve sınıflama becerilerini kullanmaları sağlanmıştır. Bir önceki derste işlenen ısı transferi kavramının etkinliğe olumlu transferinin olabilmesi için etkinlikte analitik düşünme becerilerinin kullanımına yönelik sorular sorulmuştur. Bilimsel bilginin elde edilmesinde deney ve gözlemin yapılması sağlanarak öğrencilerin aynı zaman bilimin doğasını anlamaları sağlanmıştır. Elde edilen verileri yorumlanıp öğrencilerin çıkarım da bulunabilmeleri öğrencilerin bilimsel bilginin doğası anlayışlarını olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Etkinliğin öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanışlılık boyutlarındaki analiz sonuçlarına göre sadece pet şişe ve balon kullanıldığından etkinlik malzemeleri tekrar kullanıma uygundur. Ayrıca malzemeler kolay erişilebilir ve ekonomiktir. Etkinlikte sıcak su kullanıldığı için öğrenciler sıklıkla uyarılmıştır. Tablo 5’te görüldüğü üzere etkinlik 19 boyutun 17’sini tam olarak karşılarken diğer boyutları ise kısmen karşılamaktadır.

Sonuç olarak görme yetersizliği olan öğrencilerin eğitsel ihtiyaçlarına göre yapılan uyarlamalarla öğrencilerin fen dersine yönelik hem ilgilerini hem de akademik başarıları artırılabilir (Holbrook & Koenig, 2000; Sözbilir, Zorluoğlu & Kızılaslan, 2019). Sınıf ortamında çevresel faktörler öğrencilerin görme kapasitelerini ve akademik başarılarını doğrudan etkileyen faktörlerin başında gelebilmektedir (Huebner vd., 2004; McBride & Schwartz, 2003). Görme yetersizliği olan öğrenciler

için sınıf ortamı ve etkinlik materyalleri öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte olmalıdır (Karakoç, 2016; Kumar, Rangasamy & Stefanich, 2001).

Öğrenciler görme yetersizliğinin derecesine bağlı olarak uygun büyüklükte ve öğrencilerin dokunma becerilerine uygun materyaller geliştirilmelidir (Cascella, Bruce & Trief, 2015; Bromfield Lee & Oliver Hoyo, 2009). Etkinlik materyalleri tanıtılırken öğrencilere yakın bir mesafede olunmalıdır. Öğrencinin materyali dokunarak tanınması gerektiği durumlarda öğretmenin öğrencilerle bire bir ilgilenmesi gerekmektedir (Abner & Lahm, 2002). Ayrıca öğrencinin etkinlik materyallerine kolayca erişebilmesi ve materyallere dokunabilmesi için rahat hareket edebilecekleri bir sınıf ortamı oluşturulmalıdır (Rule, Stefanich, Boody & Peiffer, 2011). Bu durum öğrenciye kavram öğrenme sürecinde tüm algılayıcılarını etkili bir şekilde kullanma fırsatı sağlayacaktır (Shah & Rahat, 2014). Böylece öğrenciler hem hareket (mobilité) becerilerini geliştirebilecek hem de kavram öğretici materyalleri inceleme ve algılama fırsatına sahip olacaktır (Kapucu & Kızılaslan, 2022).

Günlük hayatta kullanılan malzemelerden hazırlanan fen etkinlik ve materyalleri öğrencilerin kavram öğrenimine katkı sağlayacaktır (Zorluoğlu & Kızılaslan, 2019). Ayrıca bir kavramla ilgili mümkün olduğunca birden fazla materyalin sunulması bilginin kalıcılığı ve transferinde kolaylık sağlayacaktır (Akarsu, Kızılaslan, & Şimşek, 2021). Pek çok kavramı bir arada içeren materyallerin sunulması öğrencilerin zihinlerinde kavram karmaşası oluşturabilir (Rule vd., 2011). Bir diğer önemli olan nokta ise öğrencilerde göz yorgunluğunun oluşmaması için az gören öğrencilere yönelik görsel olmayan görevler ile görsel olan materyaller belirli zaman aralıklarıyla sunulmalıdır. Bu durum öğrencilerde göz yorgunluğunu engelleyecektir (McBride & Schwartz, 2003).

Çıkar Çatışması ve Etik Bildirimi

Yazarlar, aralarında çıkar çatışması bulunmadığını ve çalışmaya eşit oranda katkı sunduklarını beyan etmiştir. Yazarlar, tüm etik kurallara uyduklarını bildirmiştir.

Kaynakça

- Abner, G. H., & Lahm, E. A. (2002). Implementation of assistive technology with students who are visually impaired: Teachers' readiness. *Journal of Visual Impairment and Blindness* 96(2), 98-105.
- 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.
- Arslan, Y., Şahin, H. M., Gülnar, U., & Şahbudak, M. (2014). Görme engellilerin toplumsal hayatta yaşadıkları zorluklar. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-14.
- Ataman, A. (2012). *Özel eğitimin temelleri*. Vize Basın Yayın

- Bromfield Lee, D. C., & Oliver Hoyo, M.T. (2009). An esterification kinetics experiment that relies on the sense of smell. *Journal of Chemistry Education*, 86(1), 82-84.
- Buyurgan, S., & Demirdelen, H. (2009). Total kör bir öğrencinin öğrenmesinde dokunma, işitsel bilgilendirme, hissetme ve müze. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(3), 563-580.
- Cascella, P.W., Bruce, S., & Trief, E. (2015). Sign language, speech, and communication repair abilities by children who are congenitally deaf-blind. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 109. 141-146.
- Duman, B. (2013). Beyin temelli öğrenme. G. Ekici ve M. Güven (Ed.), *Öğrenme öğretme yaklaşımları ve uygulama örnekleri* içinde (s. 236-296). Pegem Akademi.
- Dünya Sağlık Örgütü [DSÖ], (2013). *Visual impairment and blindness*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/> Erişim tarihi: 10.07.2018
- Enç, M. (2005). *Görme özürlüler, gelişim, uyum ve eğitimleri* (2. Baskı). Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Gustafson, K., & Branch, R. (2002). *Survey of instructional development models* (4th ed.). New York: Clearinghouse of Instructional Technology, Syracuse University.
- Gürsel, O. (2012). *Görme yetersizliği olan öğrenciler*. Pegem Akademi
- Hamilton, D., & Keten, B. (2011). Görme engelli kullanıcılar için erişilebilir kütüphaneler: kütüphanecilere yönelik pratik öneriler. *Türk Kütüphaneciliği*, 25(4), 509-518.
- Holbrook, M. C., & Koenig, A. J. (2000). Basic techniques for modifying instruction. In A. Koenig, & M. Holbrook, (Ed.), *Foundations of education: Instructional strategies for teaching children and youths with visual impairments* içinde (ss. 173-195). AFB Press.
- Huebner, K. M., Merk Adam, B., Stryker, D., & Wolffe, K. (2004). *The national agenda for the education of children and youths with visual impairments, including those with multiple disabilities*. AFB Press.
- Kalra, N., Lauwers T., Dewey, D., Stepleton, T., & Dias, M. B. (2009). Design of a Braille writing tutor to combat illiteracy. *Information Systems Frontiers*, 11(2), 117-128.
- Kapucu, S., & Kızılaslan, A. (2022). Exploring constant speed with a visually impaired student by using a smartphone. *Science Activities*, 59(1), 1-15.
- 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*. (Tez No: 419357) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.

- 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., Sözbilir, M., & Zorluoğlu, S. L. (2020). A hands-on classroom activity to teach science concepts for students with visual impairment. *Science Activities*, 56(4), 130-138.
- Kumar, D. D., Rangasamy, R., & Stefanich, G. P. (2001). Science for students with visual impairments: teaching suggestions and policy implications for secondary educators. *Electronic Journal of Science Education*, 5(3), 1-15.
- Lang, H.G. (1983). Preparing science teachers to deal with handicapped students. *Science Education*, 67(4), 541-547.
- McBride, B. J., & Schwartz, I. S. (2003). Effects of teaching early interventionists to use discrete trials during ongoing classroom activities. *Topics in Early Childhood Special Education*, 23, 5-17.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: evidence-based inquiry* (7th ed.). Boston: Pears
- Özyürek, M. (1998). Görme engelliler. S. Eripek (Ed.), *Özel eğitim içinde* (ss. 127-152). Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Rule, A., 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.
- Schleppenbach, D. (1996). Teaching science to the visually impaired: Purdue University's Visions Lab. *Information Technology and Disabilities E-Journal*, 3(4), 1-5.
- Shah, I., & Rahat, T. (2014). Effect of activity based teaching method in science, *International Journal of Humanities and Management Sciences (IJHMS)*, 2(1), 39-44.
- 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(8), 172-192.
- Şafak, P. (2007). Az gören öğrencilere eldeli toplama öğretiminde uyarlanmış basamaklı öğretim yönteminin etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 27-46.
- Şahin, M., & Yorek, N. (2009). Teaching science to visually impaired students: A small-scale qualitative study, *US-China Education Review*, 6(4), 19-26.
- Yazıcı, F. (2017). *6. sınıf görme engelli öğrencilere "vücudumuzdaki sistemler" ünitesinde yer alan kavramların öğretimi* (Tez No: 463093) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Ankara] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.

- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Welty, G. (2007). The design phase of the ADDIE model. *Journal of GXP Compliance*, 11(4), 37-38
- Zorluoğlu, S. L., & Kızılaslan, A. (2019). Görme yetersizliği olan öğrencilere fen eğitimi ilkeler ve stratejiler. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51, 315-337.
- 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.

Ek 1. Fen Dersi Etkinlik Gözlem Formu

Ünité	Konu	Kazanım	Etkinlik	Öğrenme Alanı	Öğrenme Alanı Maddeleri/ Öğrenme Alanı Alt Maddeleri						Gerçekleşme durumu																				
				Bilgi	Bilişsel Süreç Boyutu	1.Hatırlama	2.Anlama	3. Uygulama	4.Çözümleme	5.Değerlendirme	6.Yaratma/Oluşturma	Planlanan Durum	Evet	Hayır																	
															Bilgi Birikim Boyutu																
				Beceri	Bilimsel Süreç Becerileri	Gözlem yapma	Ölçme, sınıflama	Verileri kaydetme	Hipotez kurma	Verileri kullanma ve model oluşturma	Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	Deney yapma																			
			Yaşam Becerileri												Analitik düşünme	Karar verme	Yaratıcılık	Girişimcilik	İletişim ve takım çalışması												
																								Tutum	Olumlu tutum geliştirme	Öğrenmekten hoşlanma					
				Dayış	Değer	Fen'in katkısına değer verme																									
			Sorumluluk		Bireysel ve toplumsal sorumluluk hissetme																										
			Fen-Teknoloji Toplum-Çevre	Sosyo-Bilimsel Konular																											
				Bilimin Doğası																											
				Bilim ve Teknoloji ilişkisi																											
				Bilimin Toplumsal Katkısı																											
				Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci																											
				Fen ve Kariyer Bilinci																											

Değerlendirme Boyutları	Evet	Kısmen	Hayır	Uygun değil	Açıklamalar
1. Öğretime Hazırlık Boyutu					
1.1. Etkinlik başlangıcında sorulan sorular ön bilgileri test ediyor 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 duyuların 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 çalışmasına fırsat tanıyabilecek nitelikte mi?					
3.4. Etkinlik bireysel farklılıklara göre uyarlanabilir özelliklere 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 öğretilcek bilgilerle bağlantısı kuruluyor mu?					
5.4. Öğrencilerin bireysel farklılıklarını gözetenek belirlenen öğretim yöntemi uygulanıyor mu?					
5.5. Önerilen 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 mu?					
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 öğrencilerin erişimine uygun bir şekilde yerleştiriliyor mu?					
Gözlemci Notları					

Extended Abstract

The World Health Organization divided the visual impairment into four parts. These sections; It is normal, moderate, severely impaired and blind (WHO, 2013). The medical and social security institution defined the visually impaired in order for the persons with visual impairment to have legal rights; "It is used for situations with visual acuity of 1/10 or 1/10 or less, or visual field of less than 20 degrees, despite all attempts" (Ataman, 2012). The legal definition of the visually impaired is; "With all the corrections, individuals who have a visual acuity of one tenth, ie 20/200 or less, or whose visual angle does not exceed 20 degrees, are called blind. The meaning of 20/200; It is the ability of an individual affected by visual impairment to see from 0.60 meters, while an individual with normal vision can see from 6 meters. The meaning of the narrow angle of vision is that although there is normal visual acuity, vision is limited to only those in the center with 20 degrees, and cannot see objects outside 20 degrees" (Özyürek, 1998). In the educational definition, unlike the legal definition, only a very small portion of those in the blind classification completely lack the ability to see. The majority of them understand their surroundings by making use of their eyesight, and a significant majority can read normal writing with their eyes (Gürsel, 2012; Hamilton & Ketten, 2011).

Design-based research was used in the study. Design-based research is systematic and flexible research that includes needs analysis, design development, implementation, evaluation and re-implementation processes, and allows researchers and participants to improve on-site educational problems based on context-sensitive design principles theories in collaboration (Wang & Hannafin, 2005). Design-based studies are holistic studies that combine theory and practice. Communication tools provide the link between theory and practice. Communication tools or data tools enable the application of the created strategy to the target area, allowing the theory to be evaluated with feedback. When deemed necessary, differences between theory and practice are regulated through feedback (Welty, 2007).

The sample of the study consists of 6 students from the 8th grade of Secondary School for the Visually Impaired. The sample group consists of 1 student with no vision and 5 students with low vision. All sample groups consist of male students.

Observations, which are the data collection technique that researchers frequently use in qualitative studies, constitute the basic data collection tools of this study. Collecting data using different data collection techniques will contribute to increasing the validity of the study (McMillian & Schumacher, 2010). The efficiency developed by using the Science Activity Observation Form (SAOF) was evaluated.

In this section, 1.3 realizes that the motion energies of individual molecules can be different and will change with collisions, and 1.4 It is determined that the activity has been developed with the help of the data obtained using the Science Activity Observation Form (SAOF) after a comprehensive evaluation of the activity developed

for gaining interpretations as an indicator of the average motion energy of the molecules. analysis was made. In addition, the gains were evaluated according to the Revised Bloom Taxonomy.

The activity was analyzed according to the learning areas. During the activity, two identical pet bottles, whose temperature was placed in two different water baths (50 °C and 80 °C) and the balloons were attached to the head, were observed to inflate in different amounts due to the increase in the movement of air particles in the bottle. In this way, while teaching the concept of heat transfer and temperature is aimed, students' observation, measurement and classification skills have also improved. After the heat transfer concept worked out in the previous activity, the student was provided with analytical thinking in this activity designed by making positive transfer. It was observed that the students could transfer between the questions and concepts and use analytical thinking skills. Especially at the end of the activity, the students actively participated in the questions that required brainstorming. Their ability to interpret the obtained data and make inferences positively affected the students' understanding of the nature of scientific knowledge.

With the adaptations made according to the educational needs of the visually impaired students, both motivation and academic success of students in science can be increased (Sözbilir, Zorluoğlu & Kizilaslan, 2019). Environmental factors in the classroom environment can be one of the factors that directly affect students' visual capacity and academic achievement. Another important point is that non-visual tasks and visual materials for students with low vision should be presented at certain time intervals in order to prevent eye strain in students.