

## GÖRME YETERSİZLİĞİ OLAN ÖĞRENCİLERE FEN ÖĞRETİMİ: KÜTLE, HACİM, ÖZKÜTLE KAVRAMLARI

Aydın KIZILASLAN  
0000-0003-3033-9358

Aslı ARSLAN  
0000-0003-3235-9096

## TEACHING SCIENCE TO STUDENTS WITH VISUAL IMPAIRMENT: CONCEPTS OF MASS, VOLUME, AND DENSITY

### ÇALIŞMA TÜRÜ: ARAŞTIRMA MAKALESİ

**Özet:** Görme yetersizliği, bireylerde potansiyel olarak sosyal, motor, dil ve bilişsel gelişim alanlarında normal öğrenme dizisini ve doğal olarak akademik başarıyı etkileyebilir. Bu nedenle, bu bireyler alternatif formatta geliştirilen etkinlik, materyal ve dokümanlara gereksinim duyarlar. Bu çalışmada görme yetersizliği olan öğrenciler için geliştirilen ve yoğunluk kavramının öğretimini amaçlayan bir etkinliğin verimliliği analiz edilmiştir. Nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması kullanılarak yürütülen bu çalışmada yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak total kör öğrencinin kütle, hacim, özkütle kavramlarını öğrenme durumu incelenmiştir. Ön-görüşmede ilgili kavrama dair hiçbir bilgisi olmayan öğrencinin son-görüşmede kavramla ilişkili tüm soruları cevaplayabildiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** *Görme yetersizliği, fen eğitimi, fen etkinliği, kavram öğretimi*

**Abstract:** Visual impairment can potentially affect the normal learning sequence and naturally academic achievement in the areas of social, motor, language and cognitive development in individuals. Therefore, these individuals need activities, materials and documents developed in an alternative format. In this study, the efficiency of an activity developed for students with visual impairments and aimed at teaching the concept of density was analyzed. Case study and the semi-structured interview form was used to determine total blind student knowledge about the density concept. In the pre-interview, it was determined that the student who had no knowledge of the relevant concept was able to answer all the questions related to the concept in the post-interview.

**Keywords:** *Visual impairment, science, concept teaching, science activity*

### Giriş

Bireyler farklı duyu organlarını kullanarak çevreden bilgileri alır, yorumlar, anlamlandırır ve depolarlar (Yılmaz, 2003). Duyu organlarında var olan ya da oluşabilecek çeşitli olumsuzluklara bağlı olarak bir kayıp söz konusu olduğunda, bireylerde eksik öğrenme veya öğrenememe gerçekleşmektedir (Tüfekçioğlu, 2003). Öğrenme sürecinde her duyu organı şüphesiz büyük roller üstlenir fakat oldukça zengin bilgi sağlaması yönüyle göz, diğer duyu organları ile karşılaştırıldığında en önemli duyu organı olarak düşünülmektedir (Ataman, 2003).

Öğrenme sırasında elde edilen bilgilerin % 80-85'inin görme yoluyla kazanıldığı tahmin edilmektedir (Ataman, 2012; Taymaz, 1997). Şu halde bireylerde öğrenme olayı gerçekleşirken görme duyusunun oldukça önemli olduğunu, bireyde görme duyusunda meydana gelen herhangi bir yetersizlik durumunda öğrenmenin olumsuz etkilenebileceği söylemek mümkündür (Cavkaytar

& Diken, 2012; Karacaoğlu, 2009; Şimşek, 2014). Fakat bireyde görme yetersizliğe bağlı olarak herhangi bir kavramı “normal” gören bireylerden daha az öğreneceği sonucunu ortaya çıkarmak pek mümkün değildir (Okcu & Sözbilir, 2016; Özkan, 2013; Sözbilir, Zorluoğlu, & Kızılaslan, 2019). Çünkü yetersizlikten etkilenmeyen duyular, işlevsel yönleri bakımından eksik olan bir duyunun açığını kapatabilme özelliğine sahiptir. Bu sebeple görme yetersizliği olan bireyler de görme duyularındaki eksikliği diğer duyu organlarını etkili kullanarak gidermeye çalışırlar (Cattanco ve Vecchi, 2011; Zorluoğlu ve Kızılaslan, 2019).

Eğitim hakkı her bireyi kapsayan anayasal bir hak olmasına ve sağlıklı-engelli ayırımı olmaksızın her birey eğitimde aynı haklara sahip olmasına rağmen özel eğitime gereksinim duyan bireylerin fen eğitimine yönelik ihtiyaçları hususunda yapılan akademik çalışmaların arzu edilen düzeyde olduğunu söylemek pek mümkün değildir (Okcu ve Sözbilir, 2016; Sözbilir, Zorluoğlu ve Kızılaslan, 2019). Gerek günlük yaşam becerilerinde gerekse akademik süreç için gerekli olan fen bilimleri dersi, görme yetersizliği olan öğrencilerin akademik anlamda zorlandığı dersler arasında yer almaktadır (Demir ve Şen 2009; Mayo, 2004). Fen eğitim, süreç içinde edinilen bilgilerin günlük yaşama aktarılabilir olması ile anlam kazanır (Küçükturan, 2017). 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 (Ayvacı ve Özbek, 2017). Bu anlamda fen eğitimi, bireysel ve toplumsal gelişmelere büyük katkılar sağladığı gibi bilimsel gelişmelerin de temelini oluşturur (Ayas, Çepni & Akdeniz, 1993; Kızılaslan, Sözbilir ve Zorluoğlu, 2019). Bu nedenle görme yetersizliği olsun olmasın eğitim-öğretim sürecinde her öğrencinin fen dersine ait bilgi, beceri ve tutumları kazanmış olması gerekir (Kızılaslan, Sözbilir ve Zorluoğlu, 2019). Bununla beraber görme yetersizliği olan öğrencilerin fen öğretimine yönelik bilgi, beceri ve tutumların kazandırılmasında farklı duyuların kullanımı önemlidir (Okcu & Sözbilir, 2016; Zorluoğlu ve Sözbilir, 2017).

Görme yetersizliği olan bireylere akademik beceriler öğretilirken bu bireylerin özel gereksinimleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu anlamda etkili bir eğitim-öğretim ortamı hazırlaması, görme yetersizliği olan öğrencilerin istenen hedeflere daha kolay ulaşmalarını sağlaması ve yürütülen programın başarıya ulaşması yönüyle eğitimde materyal kullanımı oldukça önemli bir yere sahiptir. Bahsi edilen durum, aktif bir eğitim öğretim için çok önemlidir. Çünkü eğitim sürecinde öğrencilere nitelik kazandıran esas öğe, öğretim programlarının öğrencilerce kazanılmasıdır (Okcu & Sözbilir, 2016). Özellikle fen öğretim programlarının etkin başarısı için eğitim sürecinde kullanılacak materyaller azımsanamayacak derecede büyük önem arz eder (Karamustafaoğlu, 2006).

Görme yetersizliği olan öğrenciler için fen materyalleri geliştirilirken haptik duyum gibi görme duyusu dışındaki duyu özellikleri kullanılmalıdır. Görme yetersizliği olan bireyde nesne imgesi; dokunma ve beden hareketlerinin birleşimi olan Haptik Duyum'a dayanır (Van Doorn, Dubaj, Willemin, Richardson ve Symmons, 2012). Görme yetersizliği olan birey, ilgili nesneye farklı

zamanlarda tekrar tekrar dokunarak haptik imge yaratır (Withagen, Verloed, Janssen, Knoors, & Verhoeven, 2009). Bunun için nesne parça parça dokunularak incelenir ve nesneye ait kavram geliştirilir (Picard, Albaret ve Mazella, 2013; Withagen, Verloed, Janssen, Knoors ve & Verhoeven, 2009). Gören birey ise nesne kavramını gözüyle tarayarak gerçekleştirir.

Yoğunluk kavramının öğrenilmesi için özellikle maddenin tanecikli yapısı, kütle ve hacim kavramlarının öğrencinin zihninde anlam bulmuş olması gereklidir (Lederman ve Klatzky, 2009; Zorluoğlu ve Sözbilir, 2017). Bu kavramlara ait ön bilgi bulundurmayan öğrenciler, yoğunluk kavramını zihinlerinde yapılandırmakta zorluk çekmektedirler (Barker ve Millar, 1999; Demircioğlu ve Demircioğlu, 2005; Kirby ve D'Anguilli, 2011). Örneğin öğrencilerin kütle ve hacim arasındaki ilişkiyi kavrayamaması onların her bir küçük ve hafif cisimlerin su içerisinde yüzebildiğini her bir büyük ve ağır cisimlerin ise suda battığını düşündüğü tespit edilmiştir (Krnel, Watson ve Glazar, 1998). Bunun yanı sıra yapılan araştırmalarda görme yetersizliği olan öğrencilerin nesnelere algılama konusunda gören akranlarından daha başarılı olduğu tespit edilmiştir (Klingenberg, 2007). Örneğin; Kohonová (2007) yaptığı çalışmada görme yetersizliği olan öğrencinin küp, prizma, piramit, üçgen, çember, silindir, yamuk, kare ve dikdörtgen gibi cisimleri şekil ve konumları bakımından, gören öğrencilere kıyasla daha iyi ve daha kesin tanımlayabildiklerini ve bununla birlikte duyularına bağlı olarak temel geometrik şekilleri ve katı cisimleri isimlendirip, birbirlerinden ayırt edebildiklerini tespit edilmiştir.

Literatürde özkütle kavramının öğretimine yönelik çok az çalışmanın varlığı, günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan bir kavram olan yoğunluğun görme yetersizliği olan bireylere öğretimini kolaylaştıracak bir materyal ihtiyacını doğurmuştur. Bu kapsamda 9. sınıf kimya öğretim programında yer alan “Madde ve Özkütle” ünitesinden “9.2.1.1. Özkütleyi, kütle ve hacimle ilişkilendirerek açıklar.” kazanımı ve “9.2.1.2. Günlük hayatta saf maddelerin ve karışımların özküttelelerinden faydalanılan durumlara örnekler verir” kazanımları temel alınarak görme yetersizliği olan öğrenciler için etkinlik materyali ve etkinlik planı hazırlanmıştır.

## Yöntem

Çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Gerring (2007)'e göre durum çalışması, birden fazla durumu açıklamak için tek bir durumun derinlemesine incelenmesidir. Creswell (2007)'e göre durum çalışması, büyük ve kapsamlı veri setlerine yönelik sınırlı bir sistemin derinlemesine incelenmesidir. Buradaki sınırlandırma ifadesinden kastedilen durumun yer, zaman ya da başka bazı fiziksel değişkenler açısından diğer değişkenlerden ayrılabilmesidir (Creswell, 2011). Bu bilgiler doğrultusunda araştırma konusu olarak seçilecek durum bir kişi, bir öğrenci, yönetici ya da program olabileceği gibi bir sınıf, bir okul ya da topluluk gibi gruplar da olabilir (Creswell, 2011). Durum çalışması; tek bir durum veya olayın boylamsal olarak derinlemesine incelendiği, verilerin sistematik bir şekilde kayıt altına alındığı ardından gerçek ortamda neler olduğunun gözlemlendiği ve ulaşılan sonuçlarla olayın oluşma şeklinin nedeni ve gelecek çalışmalarda nelere dikkat edilmesi gerektiğini ortaya çıkaran bir yöntemdir (Davey, 1991). Hancock & Algozzine (2006) durum çalışmasını, kendi doğal koşullarında gerçekleşen olayları zaman ve mekân kısıtlaması çerçevesinde çeşitli veri toplama araçları kullanarak geniş bir yelpazede betimlemeye çalışan ve elde edilen verilerle birlikte derin temellere oturtulmuş çalışmaları şeklinde tanımlamaktadır.

Yin (1984) ise durum çalışmasını; i) yapılacak araştırmada “nasıl” ve “ niçin” sorularına odaklanıldığı, ii) araştırmacının çalışılacak olaylar üzerinde çok az kontrolünün olduğu ya da hiç kontrolünün olmadığı, iii) olayı ya da olguyu kendi doğal çevresinde çalıştığımızda, iv) olay ve gerçek yaşam arasındaki ilişki yeterince net olmadığı durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemi olarak tanımlamaktadır. Gerçek yaşamda deneysel ya da tarama yöntemleriyle açıklanamayacak kadar müdahaleler içeren ve aralarında nedensel bağlantı olduğu varsayılan olayları açıklamada, tanımlamada ve keşfetmede durum çalışmalarının kullanılması onu diğer çalışmalardan ayırır (Yin, 1984). Yin (1994) durum çalışmasını araştırma amaçları açısından üç grup olarak sınıflandırmıştır. Bunlar keşfedici (exploratory), betimleyici (descriptive) ve açıklayıcı (explanatory) durum çalışmaları şeklindedir. Araştırmanın amacı temelde “ne” sorusunu cevaplamaya yönelik olduğunda keşfedici durum çalışması stratejisi uygulanmaktadır. Örneğin “öğrenmeyi etkili yapan yollar nelerdir?” şeklinde bir araştırma sorusu verilebilir. Keşfedici durum çalışması araştırmacının odak noktasından sapmadan topladığı veriler doğrultusunda araştırılan olguyu keşfetmek amacıyla kullanılmaktadır. Sonuç olarak daha sonra yapılacak çalışmalar için ilgili duruma yönelik hipotezler geliştirilmekte ve öneriler getirilmektedir. Keşfedici durum çalışması kapsamında yapılacak pilot çalışma ise prosedürlerin çalışıp çalışmadığı konusunda fikir sunmaktır (Zainal, 2007).

Bu çalışmada tercih edilen durum çalışması, Yin'in amaçlarına göre sınıflandırması temel alındığında bu çalışmalardan keşfedici (exploratory) durum çalışmasıdır. Çalışmaya dâhil olan öğrenci veya öğrencilerin ‘Madde ve Özkütle’ ünitesindeki temel kavramlara dair ‘ne’ sorusu karşısında verilen cevapların yani verilerin bütünü çalışılan olguyu keşfetmeyi sağlamaktadır. Nitel

araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılarak sınıf içi gözlemler ve görüşmeler yapılarak ihtiyaç analizi yapılmıştır. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda görme yetersizliği olan öğrenci için etkinlik materyalinin özellikleri ve kapsamı belirlenmiş ve daha sonra etkinlik planı hazırlanmıştır. Daha sonra öğrencinin ilgili konu ve kavramı öğrenme düzeyi yarı-yapılandırılmış görüşme formu yardımıyla tespit edilmiştir.

Çalışmada, görme yetersizliği olan öğrencinin “9.2.1.1. Özkütleyi, kütle ve hacimle ilişkilendirerek açıklar” ve “9.2.1.2. Günlük hayatta saf maddelerin ve karışımların özkütlelerinden faydalanılan durumlara örnekler verir” kazanımlarının işlendiği dersteki öğrenme süreçlerine ilişkin veriler toplanmış ve bu veriler doğrultusunda geliştirilen etkinlik planı ve materyallerin ilgili konu ve kavramları öğrenilmesine yönelik etkisi incelenmiştir. Etkinlik materyali ve etkinlik planı hazırlandıktan sonra uygulama aşamasında öncelikle öğrenci hazırbulunuşluk düzeyinin belirlemek amacıyla kazanımların kavramlarına yönelik ön mülakat yapılmıştır. Öğretim sonunda da yine mülakat soruları kullanılarak son mülakat yapılarak öğrencilerin öğrenmeleri değerlendirilmiştir.

Etkinlik planı tasarım sürecinde, öğrencilerin görme duyularındaki yetersizlikleri göz önünde bulundurularak diğer duyular dikkate alınıp öğretimin amaçları, içerik seçimi ve içeriğin düzenlenmesi yapılmıştır. Öğretme-öğrenme süreçleri boyunca hangi stratejilerin kullanılacağı belirlenmiş, süreç sonuçta değerlendirmeyi sağlayacak ölçme araçları, ilgili kazanımlardaki kavramların öğretim sürecinde kullanılacak materyaller geliştirilmiş ve ilgili kavram öğretimine yönelik öğretim tasarlanmıştır.

Tasarım sürecinde ‘Görme yetersizliği olan öğrenciler bu kavramları nasıl öğrenebilir?’ sorusu üzerinden hareketle ilgili görme yetersizliği olan öğrencinin ilgili kavramları öğrenme sürecinde kullanılmak üzere çeşitli materyaller geliştirilmiştir. Geliştirilen materyale ilişkin iki fen eğitimi ve bir özel eğitim alanında olmak üzere toplam üç uzmanın görüşleri alınmış ve görme yetersizliği olan öğrencinin ilgisine sunulup bu öğrencinin verdiği geri dönüşler doğrultusunda materyallerin eksiklikleri giderilerek revize edilmiştir. Ayrıca etkinlik planı yapılırken yapılandırmacı yaklaşım çatısı altında sıklıkla kullanılan etkinlik temelli öğretim yöntemi merkeze alınarak öğretim planı tasarlanmıştır.

Hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme formları ise değerlendirilmek üzere fen eğitimi alanında iki ve özel eğitim alanında bir uzman olmak üzere toplam üç uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzmanlar görüşme sorularını kapsam, yapı ve dil açısından incelemişlerdir. Daha sonra uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda görüşme soruları yeniden revize edilerek düzenlenmiştir.

Çalışmada amaçlı örneklem kullanılmıştır. Amaçlı örneklem, derinlemesine araştırma yapabilmek amacıyla çalışmanın amacı bağlamında bilgi açısından zengin durumların seçilmesine olanak sağlar. Bu amaç doğrultusunda devlet lisesi 9. Sınıfta öğrenim görmekte olan ve doğuştan total kör öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır

## Bulgular

Etkinlik temelli öğretim yöntemine göre görme yetersizliği olan öğrencinin, “Madde ve Özellikleri” ünitesinde yer alan özkütle konusuna yönelik öğrencin öğrenme durum incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda ilgili konunun öğretimini sağlamak için etkinlik materyalleri geliştirilmiş ve ders izlenice formu etkinlik temelli öğretim yöntemine göre hazırlanmıştır. Etkinlik sınıf ortamında 2 saatlik ders süresi boyunca uygulanmıştır. Bu bölümde betimsel analize tabi tutulan çalışmanın bulgularına yer verilmiştir.

### *Etkinlik Süreci*

**Hedeflenen Kavramlar:** Kütle, hacim, özkütle

**Dersin İşlenişi:** Öğrenciler, derste öğrenilecek kazanımlar konusunda kısaca bilgilendirildikten sonra 6. Sınıfta yoğunluk konusuyla ilgili öğrencinin öğrendikleri kavramlarla yönelik hazırbulunuşluk düzeyi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda belirtilen sorularla öğrenciye maddelerin sahip olması gereken özelliklerin neler olduğu sorgulanmıştır.

Öğretmen: Hacim nedir? Hacim sana ne çağırıştırıyor?

Öğrenci: Bir cismin bize verdiği değer gibi bir şey

Öğretmen: Hacim, cisimlere özgü bir kavram değil mi?

Öğrenci: Evet

Öğretmen: Kütle nedir?

Öğrenci: ...

Öğretmen: Kütle diye bir kavram duydun mu?

Öğrenci: Evet, ağırlıktan ibarettir.

Öğretmen: Yoğunluk (özkütle) diye bir kavram duydun mu? Yoğunluk nedir?

Öğrenci: Duydum ama tam olarak ne olduğunu bilmiyorum.

Öğretmen: Sence kütle ve hacmin yoğunlukla bir ilişkisi olabilir mi?

Öğrenci: Evet

Dersin başlangıcında hedefte belirtilen kavramların tanımları öğrenciye sorularak öğrencinin ön bilgileri yoklandıktan sonra öğrencinin özellikle bu kavramlar aralarındaki benzerlik ve farklılıkların neler olduğunu düşünmesi istenmiştir. Daha sonra öğrenciye bu kavramların birazdan yapılacak olan etkinlik sonrasında tamamen kavramış olacakları söylendikten sonra öğrenciye etkinlik kapsamı ve etkinliğin aşamaları hakkında bilgi verilmiştir. Etkinlik malzemeleri öğrenciye tanıtarak öğrencinin etkinlik malzemelerini dokunarak algılanması sağlanmıştır (Şekil 1).





Şekil 1. Etkinlik malzemeleri

### Birinci aşama hacim kavramı

Şekil 2’de görüldüğü üzere farklı maddelere ait eş büyüklükteki küpler, öğrenci tarafından dokunarak incelenmiştir. Dört farklı maddeye ait (demir, cam, mermer, tahta) küpler, dokunarak incelenmek üzere teker teker öğrenciye verilmiştir. Öğrenci, bu küpleri haptik duyusu yardımıyla benzer ve farklı özelliklerini betimlemiştir. Öğrenci, küplerin madde miktarı, tanecikler arasındaki boşluk gibi bazı özelliklerinin farklı olmasına rağmen küplerin kapladıkları alanların (şekillerinin) yani hacimlerinin aynı olduğunu belirtmiştir. Aynı işlem diğer küplerle de tekrarlanmıştır. Bu yolla öğrenciye farklı maddelerin hacimlerinin aynı olabileceği sorgulatılmıştır.

Öğretmen: Evet, bu küpler birbirinden farklı maddelerden oluşmaktadır. Küpleri incelediğimizde bu dört küpün de aynı şekle sahip olduklarını yani aynı miktarda yer kapladıklarını görüyoruz. Bu küplerin eşit hacme sahip olduklarını söyleyebiliriz. Ayrıca aynı şekle sahip küplerin madde miktarlarının farklı olduğunu söyleyebiliriz.

Öğrenci: O zaman hacim cisimlerin şekilleridir.

Öğretmen: Hacim cisimlerin boşlukta kapladıkları alan olarak ifade ediliyor ama dediğin gibi şekli aynı olan cisimlerin hacimleri de aynıdır.

Öğrenci: Aynı şekilde bir sürü madde var

Öğretmen: Evet, yani...

Öğrenci: Aynı şekildeki her şeyin hacmi aynıdır.

Öğretmen: Aynen öyle. Farklı maddeler aynı miktarda yer kaplıyorsa hacimleri aynıdır.

Öğrenci: Anladım.



Şekil 2. Dokunsal olarak küplerin analizi

Etkinlikten sonra konuyu kavramaya yönelik hazırlanan sorular öğrenciye sorulmuş, öğrenciden gelen olumlu dönütler sonucunda birinci bölüm sonlandırılmıştır.

### İkinci aşama kütle kavramı

İki adet sesli terazi yan yana konulup öğrencinin incelemesi istenmiştir. Ardından terazilerden birine bir adet mermer küp, diğer teraziye dört adet tahta küp konulmuştur terazilerin her ikisinde aynı değer (170 g) okunmuştur. Yani her iki terazideki maddelerin kütlelerinin eşit olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenci bu iki terazideki küpleri dokunsal olarak inceleyip betimlemiştir (Şekil 1). Bu iki terazide bulunan madde miktarlarının aynı olmasına rağmen kapladıkları alanların yani hacimlerinin aynı olmadığını belirtmiştir. Aynı işlem diğer küpler kullanılarak da gerçekleştirilmiştir ve sonuçta aynı kütleye sahip cisimlerin farklı hacimlere sahip olabileceği anlatılmıştır.

Öğretmen: Bu küpler birbirlerinden farklı maddelerden oluştuğu için aynı hacimde alındıklarında kütleleri farklı olacaktır. Biz de terazi yardımıyla kütlelerini eşitliyoruz ve hacimlerini karşılaştırıyoruz. İlk olarak bir mermer küpün kütlelerinin dört tahta küpün kütlelerine eşit olduğunu gördük. Bu durumda kütleleri eşit olan bir mermer küpün hacminin, tahta küpün hacminin dörtte biri olduğunu söyleyebiliriz.

Öğrenci: Bu maddelerin şekilleri şey yani kapladıkları alan farklı

Öğretmen: Maddelerin kapladıkları alana ne demiştik?

Öğrenci: Hacim



Öğretmen: Evet, çok güzel. Terazilerde okunan değerler aynı çıktı buna göre nasıl bir yorum yapabiliriz?

Öğrenci: Kütleleri aynı

Öğretmen: Evet, az önce hacimlerinin farklı olduğunu sen de söylemiştin

Öğrenci: Evet, çünkü şekilleri farklı

Öğretmen: Peki bu farklı maddelerin kütle ve hacimleri için ne söyleyebiliriz?

Öğrenci: Yani bu maddelerin hacimleri aynı olduğunda kütleleri farklı oluyor, kütleleri aynı olduğunda da hacimleri değişiyor.

Öğretmen: Peki, neden böyle?

Öğrenci: ...



Şekil 3. Terazideki küpleri dokunsal olarak incelenmesi

Bu etkinlik sununda öğrenciye etkinlikle ilgili hazırlanan sorular yöneltilmiş ve öğrenciden gelen cevaplar doğrultusunda ders sonlandırılmıştır.

### Üçüncü aşama özkütle kavramı

İki adet eş hacme sahip bir mermer ve bir tahta küp öğrenciye verilip incelenmesi istenmiştir. Öğrenci bu küpleri inceleyip aynı hacme sahip olduklarını fakat farklı kütlelerde olduklarını söylemiştir. Bu farklılığın sebebi sorulmuş aynı şekilde terazilere aynı kütlelerde farklı hacimlere sahip küpler konulmuş ve hacimlerdeki bu farklılığın sebebi sorulmuştur. Öğrenciyle beraber beyin

fırtınası yapılmıştır. Sonuç olarak bu iki küpün özkütlelerinin farklı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen: Arkadaşlar, birim hacmin kütlelerine yoğunluk denir. Aynı hacme sahip cisimlerin kütlelerinin farklı olması bize bu maddelerin yoğunluklarının farklı olduğunu sonucunu verir. Aynı şekilde aynı kütledeki farklı maddelerin hacimlerinin farklı olmasının sebebi yine yoğunluklarının farklı olmasıdır. Özkütle için birim hacmin kütleleri dedik öyleyse bir cismin yoğunluğunu bulabilmek için o cismin kütlelerini hacmine bölmemiz gerekir.

Öğrenci: Yani cisimlerin kütleleri ve hacimleri aynı olmayınca yoğunlukları farklı mı oluyor?

Öğretmen: Aslında farklı maddelerin yoğunlukları birbirinden farklı olduğu için aynı anda kütle ve hacimleri eşit olmuyor.

Öğrenci: Ya kütle ve hacimleri aynı çıkarsa

Öğretmen: O zaman yoğunlukları aynıdır deriz. Ancak aynı iki maddenin kütleleri ve hacmi aynı olabilir. Mesela eline iki tane eş demir küp aldığında bunların hacimleri ve kütleleri aynı olacaktır. Değil mi?

Öğrenci: Evet

Öğretmen: Bu iki demir küpün yoğunlukları da birbirine eşittir. Peki az önce maddelerin yoğunluklarını nasıl bulabileceğimizi söylemiştim. Cismin kütlelerini hacmine bölmemiz gerekiyordu. Bir örnek yapalım mı? Yani bir maddenin yoğunluğunu hesaplayalım mı?

Öğrenci: Tamam

Öğretmen: Kütleleri 120 gram, hacmi de 40 santimetreküp olan bir cismin yoğunluğu kaçtır?

Öğrenci: ...

Öğretmen: Yoğunluğu bulmak için ne yapmamız gerekiyordu? Hatırla, kütleleri hacme bölmemiz gerekiyordu.

Öğrenci: Kütleleri 120 gram, hacmi kaçtı?

Öğretmen: Hacmi de 40 santimetreküp.

Öğrenci: 120 yi 40 a bölünce 3 çıkıyor değil mi ?

Öğretmen: Evet, işte bu kadar

Öğrenci: Kolaymış

Öğretmen: Yoğunluğun diğer adı neydi?

Öğrenci: Özkütle

Yapılan bu son etkinlik sonucunda da hazırlanan sorular öğrenciye sorulmuş, öğrenciden gelen bilgiler neticesinde ders sonlandırılmıştır. Birinci aşamada öğrencinin kütle, hacim ve özkütle ile ilgili etkinlik öncesi öğrencilerin etkinliğe odaklanmasını sağlamak için günlük deneyimlenen olaylarla ilişkili sorular sorulmuştur. Öğrenciye sorulan soruların cevaplarına yapılacak etkinlik sonrasında ulaşacağı söylenmiş ve öğrencinin etkinliğe odaklanması sağlanmıştır. Böylece öğrencinin ne bildiği yoklanmış ve ön bilgileri harekete geçirilmiştir. Öğrenciye kullanılacak ders materyallerine dokunma ve inceleme fırsatı verilmiştir. Öğrenci, kütle, hacim ve özkütle kavramlarını dokunarak hissetmiştir. Bu etkinlik, kullanılan materyaller sayesinde dokunma duyusunu ön plana çıkarmaktadır. Etkinlik öğrenci merkezli yapıldığı için öğrenci aktif katılım göstermiştir. Kazanımlar, özkütle kavramı ile ilişkili olduğundan

dolayı etkinliklerde kazanımlara uygun olarak kütle, hacim ve özkütlenin hesaplanması ele almıştır. Etkinlikte kullanılan malzemeler, yapısı itibarıyla hem tekrar tekrar kullanılmaya uygun özelliğe sahip hem de bireysel kullanıma uygundur. Kullanılan materyaller ekonomiklik açısından oldukça düşük maliyetlidir. Ayrıca materyaller günlük hayatta kolayca ulaşılabilir ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Etkinlik süresi boyunca öğrencilerin güvenlikleri ön planda tutulmuş, materyaller oluşturulurken de buna dikkat edilmiştir. Bir ders saati için etkinlik planlanmış ve uygulanmıştır.

**Tablo 1.** Öğrencinin İlgili Kavramları Öğrenme Durumu Analizi

	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası	Uygulamadan 4 Hafta Sonra
Kütle	X	√	√
Hacim	X	√	√
Yoğunluk (özkütle)	X	√	√

Uygulama öncesinde öğrenciye kütle, hacim ve yoğunluk kavramları ayrı ayrı sorulmuştur. Öğrencinin daha önce öğretimi yapılan bu kavramlara verdiği cevaplar öğrencide anlamlı öğrenmenin gerçekleşmediğini göstermektedir. Bu kavramlar, konuyu temsil etme düzeyi yüksek ve öğrencinin kolayca kullanımına olanak sağlayan materyaller yardımıyla aşamalar halinde anlatılmış ardından öğrenciye kütle, hacim ve yoğunluk kavramları ile ilgili sorular sorulmuştur. Öğrencinin bu kavramlara verdiği cevaplar neticesinde bu kavramların öğrenildiği tespit edilmiştir. Öğrencinin bu kavramlara yönelik öğrenme durumunun kalıcı olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulamadan 4 hafta sonra öğrenciye kütle, hacim ve yoğunluk kavramları ile ilgili tekrar sorular sorulmuştur. Öğrencinin verdiği cevaplar ilgili kavramları kalıcı olarak öğrendiğini göstermektedir.

### **Tartışma ve Sonuç**

Bireyler farklı duyu organlarını kullanarak çevreden bilgileri alır, yorumlar, anlamlandırır ve depolarlar (Yılmaz, 2003). Öğrenme sürecinde her duyu organı şüphesiz büyük roller üstlenir fakat oldukça zengin bilgi sağlaması yönüyle göz, diğer duyu organları ile karşılaştırıldığında en önemli duyu organı olarak düşünülmektedir (Ataman, 2003). Fakat bireyde görme yetersizliğine bağlı olarak herhangi bir kavramı “normal” gören bireylerden daha az öğreneceği sonucuna varmak pek doğru değildir. (Okcu & Sözbilir, 2016; Sözbilir, Zorluoğlu & Kızılaslan, 2019). Çünkü yetersizlikten etkilenmeyen duyu organları, işlevsel yönleri bakımından eksik olan bir duyunun açığını kapatabilme özelliğine sahiptir. Bu sebeple görme yetersizliği olan bireyler de görme duyu organlarındaki eksikliği diğer duyu organlarını etkili kullanarak gidermeye çalışırlar (Cattanco ve Vecchi, 2011).

Çalışmada, görme yetersizliği olan öğrencinin “9.2.1.1. Özkütleyi, kütle ve hacimle ilişkilendirerek açıklar. Kazanımı ve 9.2.1.2. Günlük hayatta saf maddelerin ve karışımların özkütlelerinden faydalanılan durumlara örnekler verir.” Kazanımlarında yer alan konu ve kavramların geliştirilen etkinlik planı ve materyaller kullanılarak öğrenmesi amaçlanmaktadır. Etkili bir eğitim-öğretim ortamı hazırlaması, görme yetersizliği olan öğrencilerin istenen hedeflere daha kolay ulaşmalarını sağlaması ve yürütülen programın başarıya ulaşması yönüyle eğitimde materyal kullanımını oldukça önemli bir yere

sahiptir (Kızılaslan, Sözbilir ve Zorluoğlu, 2019; Okcu ve Sözbilir, 2019). Bahsi edilen durum, aktif bir eğitim öğretim için çok önemlidir. Çünkü eğitim sürecinde öğrencilere nitelik kazandıran esas öge, öğretim programlarının öğrencilerce kazanılmasıdır (Okcu & Sözbilir, 2016). Özellikle fen öğretim programlarının etkin başarısı için eğitim sürecinde kullanılacak materyaller azımsanamayacak derecede büyük önem arz eder (Karamustafaoğlu, 2006). Bu amaçla öğretim materyali ve etkinliği hazırlanmış olup hazırlanan bu materyalin öğrencilerin bireysel kullanımına uygun olmasına, soyut kavramları somutlaştırabilecek şekilde 3 boyutlu tasarlanmasına, ilgi çekici olmasına, ilgili kavramı en iyi şekilde temsil etmesine ve tekrar tekrar kullanılabilir nitelikte olmasına dikkat edilmiştir.

Yoğunluk kavramının öğrenilmesi için özellikle maddenin tanecikli yapısı, kütle ve hacim kavramlarının öğrencinin zihninde anlam bulmuş olması gereklidir (Zorluoğlu ve Sözbilir, 2017). Bu kavramlara ait ön bilgi bulundurmeyen öğrenciler, yoğunluk kavramını zihinlerinde yapılandırmakta zorluk çekmektedirler (Barker ve Millar, 1999; Demircioğlu ve Demircioğlu, 2005). Soyut içerikli kavramların somutlaştırılmadan anlatılması ve bu kavramları somutlaştırmak için kullanılan materyallerin görme yetersizliği olan öğrencilere uygun yapıda olmaması bu öğrencilerin kavramı öğrenmelerini zorlaştırmıştır (Kızılaslan, & Sözbilir, 2018). Bu doğrultuda görme yetersizliği olan öğrencilerin çeşitli kavramları öğrenebilmeleri için öğrenci yetersizliklerine uygun olarak tasarlanan yani pek çok duyuya hitap eden (işitme, dokunma, tatma ve koklama) öğretim materyalleri kullanılmalıdır.

Bu amaçla geliştirilen öğretim materyalleri kullanılarak öğretimi sağlanan kavramlara yönelik yapılan testler neticesinde ön test ve son test arasında anlamlı bir fark olduğu, öğrencide ilgili kavramlara yönelik öğrenmenin gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencinin bu kavramlara yönelik öğrenme durumunun kalıcı olup olmadığını tespit etmek üzere uygulamadan 4 hafta sonra sorulan sorulara verilen cevapların uygulamadan sonra verilen cevaplarla paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Bu veriler geliştirilen materyalin öğretim sürecinde olumlu sonuç verdiğini göstermektedir. Geliştirilen öğretim materyalinin görme yetersizliği olan ve olmayan öğrencilerde ilgili kavramların öğretiminde kullanıldığında istenen sonucu vermede etkili olduğu düşünülmektedir.

Görme yetersizliği olan bireylere kavram öğretilirken düz anlatım yönteminden kaçınılmalı, soyut kavramlar mümkün olduğunca somut hale getirilmeli ve günlük hayattan örneklerle desteklenmelidir. Öğretim süreci içinde görme yetersizliği olan bireylerin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak diğer duyuları aktif kullanabileceği öğretim materyalleri tasarlanmalıdır.

### Kaynakça

Ataman, A. (2003). Görme yetersizliğinin çocuklar üzerindeki etkileri. Ü. Tüfekçioğlu (Ed.), *İşitme konuşma ve görme sorunu olan çocukların eğitimi* içinde(s. 235-256). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi Yayınları.

Ataman, A. (2012). Özel eğitime muhtaç olmanın nedenleri anlamı ve amaçları. A. Ataman (Ed.), *Temel eğitim öğretmenleri için kaynaştırma uygulamaları ve özel eğitim içinde*(s. 3-53). Ankara: Vize Yayıncılık.

Ayvacı, H. Ş. ve Özbek, D. (2017). Okul Öncesi Dönemde Bilimin Doğasının Eğitimi. (Ed.) Hasan Şevki Ayvacı, Suat Ünal. *Kuramdan uygulamaya okul öncesinde fen eğitimi*. Ankara: PegemA.

Baba, M., ve Öksüz, Y. (2015). The effect of the use of concept cartoons in gaining of citizenship consciousness of primary school students. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(15), 119-136. doi.org/10.7827/TurkishStudies.8866

Cavkaytar, A., & Diken, İ. H. (2012). *Özel eğitim: Özel eğitim ve özel eğitim gerektirenler* (1.baskı). Ankara: Vize Basın Yayın.

Cattaneo, Z. & Vecchi, T.(2011). *Blind vision the neuroscience of visual impairment*. London: Massachusetts Institute of Technology.

Karacaoğlu, Ö. C. (2009). *İhtiyaç analizi ve delphi tekniği; öğretmenlerin eğitim ihtiyacını belirleme örneği*. I. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Çanakkale.

Demir,T., Şen,Ü. (2009). *Görme engelli öğrencilerin çeşitli değişkenler açısından öğrenme stilleri üzerine bir araştırma*. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8(2), 154-161.

Karamustafaoğlu, O.(2006). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim materyallerini kullanma düzeyleri: Amasya ili örneği. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 90-101

Klingenberg, O. G. (2007). Geometry: Educational implications for children with visual impairment. *Philosophy of Mathematics Education*, 20, 1-15. 10 Nisan 2019 tarihinde <http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome20/index.htm>. adresinden alınmıştır.

Kızılaslan, A., & Sözbilir, M. (2018). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik tasarlanan etkinliklerin değerlendirilmesi ısı alışverişi ve sıcaklık değişimi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 121–139.

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.

Kirby, M., & D'Anguilli, A. (2011). From inclusion to creativity through haptic drawing: Unleashing the “untouched” in educational contexts. *The Open Education Journal*, 4, 67–79.



Kohonová, I. (2007). *Comparison of observation of new space and its objects by sighted and non-sighted pupils*. Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 5), (ss. 982-991). Larnaca, Cyprus

Küçükturan, G. (2017). Okul öncesi dönemde fen eğitimi ve öğretmenin rolü. (Ed.) Hasan Şevki Ayvaci, Suat Ünal. *Kuramdan uygulamaya okul öncesinde fen eğitimi*. Ankara: PegemA

Lederman, S. J., & Klatzky, R. L. (2009). Haptic perception: A tutorial. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 71, 1439 – 1459

Mayo, P. M., (2004). *Assessment of the impact chemistry text and figures have on visually impaired students' learning* (Unpublished dissertation). Purdue University, West Lafayette, Indiana.

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7 th Edition). London: Pearson.

Okcu, B., & Sözbilir, M. (2016). 8. sınıf görme engelli öğrencilere “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde “Elektrik Motoru Yapalım” etkinliği. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(1), 23-48.

Özkan, E. (2013). *Kör ve az gören erişkin bireylerde öz yeterlilik, sosyal kaygı, baş etme becerileri ve çevrenin toplumsal katılıma etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Picard, D., Albaret, J.-M., & Mazella, A. (2013). Haptic identification of raised-line drawings by children, adolescents and young adults: An age-related skill. *Haptics-e*, 5, 24 –28

Sleezer, C. M., Russ-Eft, D., & Gupta, K. (2014). *A practical guide to needs assessment*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Sözbilir, M., Zorluoğlu, S. L., & Kızılaslan, A. (2019). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik geliştirilen fen etkinliklerin bilimsel süreç becerileri öğrenimine etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(8), 172–192.

Taymaz, H. A. (1997). *Hizmet içi eğitim*. Ankara: Tapu ve Kadastro Vakfı Matbaası.

Tüfekçioğlu, Ü. (2003). İşitme engelliler. Ü. Tüfekçioğlu (Ed.). *İşitme, konuşma ve görme sorunu olan çocukların eğitimi* içinde (s. 105-125). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.

Visscher-Voerman, I., & Gustafson, K. L. (2004). Paradigms in the theory and practice of education and training design. *Educational Technology Research and Development*, 52(2), 69–91.



Van Doorn, G. H., Dubaj, V., Wullemijn, D. B., Richardson, B. L., & Symmons, M. A. (2012). *Cognitive load can explain differences in active and passive touch*. Berlin: Springer-Verlag.

Yilmazer, Ş. (2003). *Resmi ve özel ilköğretim okullarının anasınıfı ve birinci sınıflar açısından fiziksel ortamın incelenmesi ve karşılaştırılması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Zorluoğlu, S. L., & Sözbilir, M. (2017). Birbiri içinde çözünmeyen sıvılarda yoğunluk kavramının görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere öğretimi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 211–231.

Withagen, A., Verloed, M. J., Janssen, N. M., Knoors, H., & Verhoeven, L. (2009). The Tactual Profile: Development of a procedure to assess the tactual functioning of children who are blind. *The British Journal of Visual Impairment*, 27, 221–238.

## EXTENDED ABSTRACT

Individuals receive, interpret, interpret and store information from the environment using different sensory organs. When there is a loss due to various problems that exist or may occur in the sense organs, incomplete learning or inability to learn occurs in individuals. Each sensory organ undoubtedly plays a major role in the learning process, but the eye is considered to be the most important sensory organ compared to other sensory organs as it provides very rich information. It is estimated that 80-85% of the information obtained during learning is acquired through vision. Therefore, it is possible to say that the sense of vision is very important in individuals while learning is happening, and learning may be negatively affected in case of any deficiency in the sense of vision in the individual. However, it is not possible to conclude that the individual will learn any concept less than the individuals who see it as “normal” due to visual impairment. Because the senses that are not affected by disability have the ability to compensate for a sense that is lacking in functional aspects. For this reason, individuals with visual impairment also try to eliminate the deficiency in their visual senses by using other sensory organs effectively.

The case study method, one of the qualitative research approaches, was used in the study. The case study has different names in the literature such as case study, case study or case study. Case study is an in-depth examination of a single case to explain more than one situation. Case study is an in-depth examination of a limited system for large and comprehensive data sets. What is meant by the limitation statement here is that the situation can be separated from other variables in terms of place, time or some other physical variables. In line with this information, the situation to be selected as a research subject can be a person, a student, an administrator or a program, or groups such as a classroom, a school or a community.

The case study preferred in this study is the exploratory case study from these studies, based on Yin's classification according to its purposes. The whole of the answers, ie the data, given to the question of "what" about the basic concepts in the "Substance and Density" unit of the students or students involved in the study enables to discover the phenomenon being studied. Needs analysis was conducted by making classroom observations and interviews using case study, one of the qualitative research methods. In line with these needs, the features and scope of the activity material for the visually impaired student were determined and then the activity plan was prepared. Then, using the case study method, the student's level of learning about the relevant subject and concept was determined with the help of a semi-structured interview form.

Purposeful sampling was used in the study. Purposeful sampling enables the selection of information-rich situations within the context of the purpose of the study in order to conduct in-depth research. In line with this purpose, the sample of the study consists of total blind congenital students studying in the 9th grade of the state high school.

In order to learn the concept of density, especially the granular structure of matter, mass and volume concepts must have found meaning in the student's mind. Students who do not have prior knowledge of these concepts have difficulty in structuring the concept of density in their minds. Explanation of concepts with abstract content without concretizing and the materials used to

concretize these concepts are not suitable for visually impaired students, making it difficult for these students to learn the concept. In this direction, in order for students with visual impairment to learn various concepts, teaching materials designed in accordance with the students' disabilities, that is, appealing to many senses (hearing, touching, tasting and smelling) should be used.

As a result of the tests conducted for the concepts that were taught using the teaching materials developed for this purpose, it was concluded that there was a significant difference between the pre-test and the post-test, and the student learned about the relevant concepts. It was determined that the answers given to the questions asked 4 weeks after the application in order to determine whether the student's learning status towards these concepts is permanent or not was in parallel with the answers given after the application. These data show that the material developed gives positive results in the teaching process. It is thought that the developed teaching material is effective in providing the desired result when it is used in teaching the relevant concepts in visually impaired and non-visually impaired students.

While teaching the concept to individuals with visual impairment, the method of direct expression should be avoided, abstract concepts should be made concrete as much as possible and should be supported with examples from daily life. Considering the needs of individuals with visual impairment during the teaching process, teaching materials that can actively use other senses should be designed.