

TEACHING THE CONCEPT OF DENSITY THROUGH INSOLUBLE LIQUIDS TO VISUALLY IMPAIRED STUDENTS ¹

(BİRBİRİ İÇİNDE ÇÖZÜNMEYEN SIVILARDA YOĞUNLUK KAVRAMININ
GÖRME YETERSİZLİĞİNDEN ETKİLENEN ÖĞRENCİLERE ÖĞRETİMİ)

Seraceddin Levent ZORLUOĞLU²
Mustafa SÖZBİLİR³

ABSTRACT

Visual materials are heavily used in teaching science although they are not fully accessible by the majority of visually impaired students. First hand experiences are vital in concept development as each experience provides rich data to understand the related concept. As visually impaired students are mainly rely on hearing and touching in information acquisition, practical activities should include tactile materials with a clear and rich description.

The aim this study is to provide an effective teaching for the concept of density through insoluble liquids to visually impaired students. For this purpose, visually impaired student's need analyses were carried out by an evaluative case study. Following the need analysis stage, material and activity were designed and instructional plan was developed. Eight students including five boys and three girls studying at a special middle school for visually impaired students were participated. The results showed a positive effect on students' conceptual learning of density.

Keywords: Visual impairment, science teaching, concept learning, density

ÖZET

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin öğretim sürecinde, yoğun olarak görsel materyaller kullanıldığında öğretilen kavramlar yeterince öğrenilememektedir. Bu yüzden görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere ilk elden bilgi alabilecekleri deneyimler sağlanmalıdır. Çünkü her deneyim kavram gelişimine katkı sağlamaktadır. Kavram öğretiminde deneyimler birebir ve dokunsal olmalıdır.

Bu çalışmada, görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere, birbiri içinde çözünmeyen sıvılarda yoğunluk kavramının etkili öğretimi yapılması amacıyla, öğrencilerin dokunma ve işitme duyularını aktif kılacak materyaller geliştirilerek öğretimin desteklenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, kavram öğrenimine yönelik ihtiyaçlar belirlenmiş ve ön plana çıkan dokunsal ve işitsel ihtiyaçlar dikkate alınarak kavramla ilgili öğretim tasarımı, materyal ve etkinlik geliştirilmiştir.

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin, kavramsal öğrenme düzeylerini belirleyebilmek amacıyla değerlendirmeci durum çalışması yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Erzurum ili Görme Engelliler Ortaokulu'nda 6. sınıfta öğrenim gören 5'i erkek 3'ü kız olmak üzere toplam 8 görme yetersizliğinden etkilenen öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucuna göre birbiri içinde çözünmeyen sıvılar konusundaki yoğunluk kavramının öğreniminde başarı sağlandığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Görme engelli, fen öğretimi, kavram öğretimi, yoğunluk

¹ Bu çalışma, birinci yazarın, ikinci yazar danışmanlığında 2017 yılında tamamlamış olduğu "6. Sınıf Görme Engelli Öğrencilere Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavramların Öğretimi" isimli doktora tezinden üretilmiştir.

² Arş. Gör. Dr., Artvin Çoruh University, Faculty of Education, leventzorluoglu@hotmail.com

³ Prof. Dr., Atatürk University, Faculty of Education, sozbilir@atauni.edu.tr

SUMMARY

Introduction

Teaching and learning of concepts are very important in school education. Concepts that shape human thinking make experiences meaningful (Hughes & Barnes-Holmes, 2014). Concepts that make us understand the life and ascribe meanings to life is even more important for visually impaired individuals.

In concept teaching meaningful and systematical learnings are taken into consideration without memorization. Science education is focused on problems solving that students faced and acquiring knowledge to make students develop positive attitudes and skills towards science (Kaptan, 1999). From this perspective, science education is deeply rooted in concept teaching.

Visually impaired students often fall behind in cognitive development and conceptual learning as compared to their sighted peers (Kandaz, 2004). If hands on activities are not used teaching science to visually impaired student, they have difficulties in understanding abstract concepts. On the other hand, learning concepts without personal first hand experiences, learning would be like gaining knowledge from second hand. They hear the colors like blue eyes, green tree, red apple but these does not mean anything in fact. For this reason, for visually impaired student's making abstract knowledge meaningful for cognitive processes is essential to internalize the daily life (Duman, 2013). Besides, we can teach concepts to visually impaired students by making them use other senses (touching, hearing etc).

Purpose

Making appropriate adaptations in curriculum for the visually impaired students in areas such as methods, techniques, materials and activities can provide positive contributions to the visually impaired students' education (Gardiner & Perkins, 2005; Okcu & Sözbilir, 2016; Supalo, Wohlers & Humphrey, 2011/2012; Sarı, 2005). This study is aimed to examine the effectiveness of a teaching design for visually impaired students in science covering density through insoluble liquids in Particulate nature of Matter unit in 6th grade science. For visually impaired students learning concept of density through insoluble liquids is very important for understanding several everyday events (eg. oil stays on top of the water; mix of gas and water cannot start a car engine). Furthermore, effectiveness of the materials were determined (Akakandelwa & Munsanje, 2012; Bülbül, 2010; Karakoç, 2016; Okcu & Sözbilir, 2016; Sözbilir vd., 2016; Zorluoğlu & Sözbilir, 2016). For this reason, in this study it was aimed to effectively teach density concept to visually impaired students under density through insoluble liquids topic and to support with materials that activate students' tactual and auditory senses.

Method

The research is done with evaluative case design because of interpretation and holistic evaluation of the process in the study (Merriam, 1998).

In the study data was collected throughout a course in which the objective was “6.3.3.3. Compares by making experiment the density through insoluble liquids” This objective was implemented to visually impaired students. In light of the data, the effects of the designed instruction plan and the implemented materials on the concept learning, were examined.

In designing the instructional plan content selection and arrangement was done considering students’ senses, except for visual senses; strategies that were used in teaching-learning process were determined, measuring the reached outputs (Şimşek, 2014) and materials toward concept learning were developed and an instructional plan was designed regarding concept learning. For visually impaired students to learn the related concept, materials were developed by considering material development rules (Bülbül, Garip, Cansu & Demirtaş, 2012; Brown, 2010).

Interviews and observations were used as data collection tools. In the analysis of the observations and interviews content analysis was done.

There are two different groups in the study. The research was conducted with 2 male, 3 female, total of 5 sixth graders in 2014-2015 school year, for designing the instructional plan. In the implementation and evaluation stage the study was conducted with 5 male, 3 female, total of 8 sixth graders in 2015-2016 school year.

Findings

In the study, an instruction plan and materials developed for the concept “density through insoluble liquids”, was developed.

According to pre-teaching interview data and post-teaching interview data it was determined that after implementing the teaching material students gave right answers to the questions related with the concepts; learned the concepts in a meaningful way; and materials affected their meaningful learning in positive way.

Discussion and Conclusion

Appropriately designed instructional materials for visual impaired students’ deficiencies, make learning the lessons easier for the students (Dursin, 2012). Designing materials for the senses, except for visual sense, for these students eased the concept learning and make them understand the abstract concepts (Harshman, Bertz & Yeziarski, 2013; Isaacson, 2014; Poon & Ovadia, 2008; Okcu & Sözbilir, 2016; Wongkia, Naruedomkul & Cercone, 2012). Furthermore, to decrease the concept learning problems of visually impaired students, appropriate teaching material for their deficiencies should be designed and used.

In conclusion, by supporting the developed instructional plan with instructional materials, a positive increase was observed in the achievement of the experimental group. When we look at the student achievement, we can see that students’ answers to the concepts, before the implementation and the answers after the implementation, are positively different. The instructional plan and the instructional materials are developed not only for visually impaired students, but also for the students who have no visual disability. Therefore, it is thought that this

instructional design and materials that provide increase for visual impaired students are sufficient enough for using also with other students.

GİRİŞ

Kavram öğretimi ve öğrenimi, eğitim açısından oldukça önemlidir. İnsan düşüncesine şekil veren kavramlar, deneyimleri anlamlı hale getirmektedir (Hughes ve Barnes-Holmes, 2014). Hayatı anlamamızı ve hayata anlamlar yüklememizi sağlayan kavramlar, görme yetersizliğinden etkilenen bireyler açısından daha büyük bir önem taşımaktadır.

Kavram öğretiminde ezberin olmadığı anlamlı ve sistematik öğrenmeler dikkate alınmaktadır. Fen eğitimi, öğrencilere fen kavramlarını ezberletmek yerine, önlerine çıkan problemleri çözebilmelerini, bilgiye ulaşabilmek için gerekli bilimsel tutumları ve becerileri yeteneklerince kazanmalarını önemser (Kaptan, 1999). Bu açıdan fen eğitimi, kavram öğretimi odaklı çalışmaktadır.

Fen bilimleri dersinde kullanılan kavramların büyük bir çoğunluğu soyut ve anlamca karmaşık kavramlardan oluşmaktadır. Anlaşılması zor olan soyut ve anlamı karmaşık kavramları öğrenmeleri için öğrencilerin aktif katılımlarının sağlanması ve kavramların öğrencilere somut örneklerle sunulması gerekmektedir (Aykutlu ve Şen, 2011; Sarıkaya, Selvi ve Doğan Bora, 2004; Yiğit ve Akdeniz, 2000).

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler fen bilimleri dersinde hem bilişsel hem de öğretimsel açıdan gören öğrencilere göre daha geride kalabilmektedirler (Kandaz, 2004). Fen bilimleri dersi işlenirken, soyut kavramların anlatımı esnasında soyut kavramları somutlaştırıcı materyaller kullanılmadığından, görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler daha fazla zorluklar yaşayabilmektedirler. Bu öğrenciler, bazı kavramları kendi deneyimlerine dayalı olarak değil de gören kişilerin anlattığı şekilde sahip olmaktadır (mavi gözler, yeşil ağaç, kırmızı elma vb.). Görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciye anlatılan kavram ile o kavramın anlamı arasında bir bağ kurmak, oldukça güç olmaktadır (Aktaran Azizoğlu, 2013). Bu nedenle görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin soyut olan bilgileri zihinsel süreçlerde anlamlandırabilmesi için, öğretilecek bilgilerin günlük yaşamda sıklıkla vurgulanabilir olması ya da kavramların somutlaştırılarak anlatılması oldukça önemlidir (Duman, 2013). Ayrıca, görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin görme yetersizliğinden kaynaklanan eksiklikleri dokunma, işitme vb. duyu sıklıkla kullanılarak kavram öğretimi aktif kılınabilir.

Fen bilimleri dersinde yer alan konu ve kavramlara yönelik etkinlikler görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere yönelik olarak düzenlenmelidir. Çünkü görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin yetersizlik düzeylerine uygun olarak öğretim yöntem, teknik ve materyalleri, etkinlikler gibi öğretim programının tüm alanlarında bir takım uyarlamalar yapılması görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin eğitimine olumlu katkı sağlayabilir (Gardiner ve Perkins, 2005; Okcu ve Sözbilir, 2016; Supalo, Wohlers ve Humphrey, 2011/2012; Sarı, 2005). Çalışma, görme

yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi 6. Sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde yer alan “6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır” kazanımının görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere kazandırılması için yapılan bir öğretim tasarımının etkililiğini incelemeyi amaçlamaktadır. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin yoğunluk ve birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunlukları kavramlarını öğrenmeleri, hayatta karşılaşacakları birçok olayı (örneğin yağın suyun üst kısmında kalması, mazot ile su karıştırıldığında arabanın çalışmaması) anlamlandırması açısından önemlidir. Ayrıca yapılan alanyazın incelemesinde görme yetersizliği olmayan öğrencilere yönelik ‘birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunlukları’ kavramının öğretimine yönelik herhangi bir çalışmanın olmadığı, daha çok ‘yoğunluk’ kavramı ile ilgili çalışmaların (Akpınar ve Ergin, 2007; Almutasher, Gillies ve Wright, 2016; Bilgin, Aktaş ve Çetin, 2014; Maclin, Grosslight ve Davis, 1997; Sökmen, 1999; Ültay ve Kasap, 2014) yer aldığı ve görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik bu iki kavramla ilgili herhangi bir çalışmanın alanyazında yer almadığı belirlenmiştir. Ayrıca, görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin, fen kavramlarını öğrenmelerini destekleyen, dokunma ve işitme duyusunu ön plana çıkaran materyallerin yeterli olmadığı ile ilgili bilgiye alan yazında sıklıkla yer almaktadır (Akakandelwa ve Munsanje, 2012; Bülbül, 2010; Karakoç, 2016; Okcu ve Sözbilir, 2016; Sözbilir vd., 2016; Zorluoğlu ve Sözbilir, 2016). Bu nedenle çalışmada, görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere, birbiri içinde çözünmeyen sıvılar konusunda yoğunluk kavramının etkili öğretimi yapılması ve öğretimin öğrencilerin dokunma ve işitme duyularını aktif kılacak materyallerle desteklenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada aşağıdaki soruya cevap aranmıştır:

- Birbiri içinde çözünmeyen sıvılar konusunda yoğunluk kavramının öğrencilere öğretilmesine yönelik geliştirilen bireyselleştirilmiş öğretim materyallerinin görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin kavramsal gelişimlerine etkisi nedir?

Görme yetersizliği olan öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmelerine yönelik, Türkiye’de sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Ayrıca görme yetersizliği olan öğrencilerin ihtiyaçları dikkate alınarak etkinliklerin ve etkinlik materyallerinin tasarlandığı ve bu etkinlikler ile öğrencilere öğretimin gerçekleştirildiği çalışmaların sınırlı sayıda olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma, görme yetersizliği olan öğrencilere fen öğretimi konusunda hem öğretmenlere hem de araştırmacılara bilgi sağlaması ve bundan sonra yapılacak çalışmalara destek sağlaması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

YÖNTEM

Çalışmada betimlemelere yer verilmesi, ürün ve süreç ile ilgili açıklamalarda bulunulması, sürecin yorumlanması ve sürecin bütüncül olarak değerlendirilmesi nedeniyle, araştırma değerlendirmeci durum çalışması ile gerçekleştirilmiştir (Merriam, 1998). Değerlendirmeci durum çalışmaları detaylı betimlemeler yoluyla

bütüncül ve gerçekçi veriler elde etmede kullanılır (Merriam, 1988). Bu amaçla, görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler için geliştirilen materyallerin, öğretim tasarımının ve öğretim sürecinin öğrenci öğrenmelerine katkısı değerlendirmeci durum çalışması yöntemi kullanılarak incelenmiştir.

Çalışmada, görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin “6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.” kazanımının işlendiği dersteki öğrenme süreçlerine ilişkin veriler toplanmış ve bu veriler ışığında geliştirilen öğretim planı ve materyallerin kavram öğrenilmesine yönelik etkisi incelenmiştir. Öncelikle öğrenci hazırbulunmuşluklarının belirlenmesi amacı ile kavrama yönelik mülakat ile ön test yapılmıştır. Öğretim sonunda mülakat ile son test yapılarak öğrencilerin öğrenmeleri değerlendirilmiştir.

Öğretim planı tasarımında, öğrencilerin görme duyusu dışındaki duyular dikkate alınarak öğretimin amaçları belirlenmiş, içerik seçimi ve düzenlenmesi yapılmış öğretim-öğrenme süreçlerinde kullanılacak stratejiler belirlenmiş, ulaşılan çıktılar ölçmeye dönük araçlar (Şimşek, 2014), kavram öğretimine yönelik materyaller geliştirilmiş ve kavram öğretimi ile ilgili öğretim planı tasarımı yapılmıştır. Tasarım sürecinde ‘Görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler bu kavramı nasıl daha iyi öğrenir?’ sorusu düşünülerek tasarımlama işlemi şekillendirilmiştir. Ayrıca tasarım yapılırken kavram öğretim esasları (Bruner, 2009; Klausmeier, 1961), görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları (Sözbilir, Okcu, Yazıcı, Zorluoğlu, Kızılaslan, Gül ve Bülbül, 2016) ve yapılandırmacı yaklaşımda akademik başarının artırılmasında sıklıkla kullanılan 5E modeli dikkate alınarak öğretim planı tasarımı yapılmıştır. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin ilgili kavramı öğrenmeleri amacıyla materyaller, materyal geliştirme esasları (Bülbül, Garip, Cansu ve Demirtaş, 2012; Brown, 2010; McGuire, Scott ve Shaw, 2006; Yıldırım, 2011) dikkate alınarak geliştirilmiştir. Geliştirilen materyaller hakkında uzman görüşü alınmış ve görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin deneyimine sunulacak eksiklikleri olan materyallerin eksiklikleri giderilmiş veya yapılandırılması gerekenler yapılandırılmıştır.

Bu çalışmada veri toplama araçları olarak görüşme ve gözlem kullanılmıştır. Görüşme tekniğinin en güçlü özelliği görmediğimiz durumlar hakkında bilgi vermesi ve gördüğümüz durumlarla ilgili alternatif açıklamalara ulaşılabilmesidir (Glesne, 2012). Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin kavram öğrenimi, öğretmenin mevcut ve geliştirilen öğretim programı ile ilgili düşüncelerinin öğrenilmesi açısından görüşmenin kullanılması gerekmektedir. Fakat görüşme yoluyla toplanan verilerde, verilen cevapların samimi olmamasına veya yanlış olması gibi durumların en aza indirgeyebilmek ve bir davranışı veya durumu daha ayrıntılı açıklayabilmek için gözlem yöntemi de kullanılmıştır (Glesne, 2012).

Çalışmada gözlem ve görüşme sonucunda elde edilen verilerinin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Ön test (öğretim öncesi yapılan mülakat) ve son test (öğretim sonrası yapılan mülakat) verilerinin analizinde üç kategori kullanılmıştır (Tablo 5-6). Soruya doğru cevap veren öğrenciler “Biliyor” kategorisine, sorulan sorunun tam yanıtını vermeyenler “Kısmen Biliyor” kategorisine ve bilmiyorum, hatırlamıyorum, işlemedik cevabı veren ya da yanlış

tanımlama yapan öğrenciler ise “Bilmiyor” kategorisine yerleştirilmiştir. Verilerin analizinde geçerliğin sağlanması için analiz sonuçları iki kimya eğitimi ve bir fen eğitimi uzmanı tarafından gözden geçirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Erzurum ili Görme Engelliler Ortaokulu'nun 6. sınıfında öğrenim gören görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme ile belirlenmiştir. Nitel araştırmalarda, örnekleme derinlemesine araştırabilmek için örneklem grubu küçük olduğundan dolayı amaçlı örnekleme tercih edilmektedir (Creswell, 2005). Çalışma grubu iki farklı gruptan oluşmaktadır. Öğretim planı tasarımı yapabilmek için 2014-2015 yılında 6. sınıfta öğrenim gören 2'si erkek 3'ü kız olmak üzere toplam 5 öğrenci ile çalışılmıştır (Tablo 1). Modelin uygulama ve değerlendirme basamağında ise 2015-2016 yılında 6. sınıfta öğrenim gören 5'i erkek 3'ü kız olmak üzere toplam 8 öğrenci ile çalışılmıştır (Tablo 2).

Tablo 1. 2014-2015 Yılı Çalışma Grubu Öğrenci Özellikleri

Öğrenci Kod İsmi	Cinsiyet	Yaş	Görme Durumu
Ö ₁	Kız	12	Kör
Ö ₂	Kız	12	Az Gören
Ö ₃	Erkek	12	Kör
Ö ₄	Erkek	13	Az Gören
Ö ₅	Kız	12	Az Gören

Tablo 2. 2015-2016 Yılı Çalışma Grubu Öğrenci Özellikleri

Öğrenci Kod İsmi	Cinsiyet	Yaş	Görme Durumu
Ö ₆	Erkek	11	Az Gören
Ö ₇	Erkek	13	Kör
Ö ₈	Erkek	12	Az Gören
Ö ₉	Erkek	12	Kör
Ö ₁₀	Kız	12	Kör
Ö ₁₁	Kız	12	Az Gören
Ö ₁₂	Erkek	12	Az Gören
Ö ₁₃	Kız	16	Kör

BULGULAR

Öğretim Tasarımı

Çalışmada “6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştır.” kazanımının kazandırılmasına ve ilgili kavramın öğrenimine yönelik ihtiyaçların belirlenmesi amacıyla yapılan gözlemler sırasında öğretmenin bu kazanımı işlemediği belirlenmiştir. Öğrencilerle yapılan mülakat sırasında “6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştır.” kazanımına yönelik sorulan soruya “bilmiyorum”, “biz onu işledik mi ki?” ve “biz bu konuyu işlemedik” cevaplarını vermişlerdir. Bu durum öğrencilerin ilgili kavramları öğrenmediklerini ve dolayısıyla kazanımın öğrenciler tarafından kazanılmadığını göstermektedir.

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin kavram öğrenimine yönelik öğretim planı tasarımı yaparken aşağıda belirlenen ihtiyaçlara dikkat edilmesi gerektiği kararı alınmıştır:

Ö₁: “ben göremiyorum zaten, ama duyarak iyi anlıyorum. Bana yapılan şeyleri iyi anlatsalar ben öğrenirim.”

- Ö₁, görme duyusu dışındaki organların aktif kılınması sayesinde öğrenebileceğini söylemektedir. Görme gibi işitme duyusu da çevremizdekiler hakkında bilgi edinmemiz için önemli duyu organlarından (Cavkaytar ve Diken, 2012). Bu nedenle öğrencilerin görme yetersizliklerini en aza indirgeyecek şekilde eğitim-öğretimi sözel içeriklerle desteklemek gerekmektedir.

Ö₂: “Yardımcı tablet olsa daha iyi olur büyütürüz bize yeter.”

Ö₄: “Hocam, şimdi ben ne isterim, mesela yapılan deneyleri tableten büyüterek izlemek isterim. Büyük olan şeyleri görüyorum.”

- Sınıfta sunumların yapılamamasından dolayı bilgisayar sınıfına gidilmesi öğrencilerin motivasyonunu ve dikkatini dağıtmaktadır (Şekil 1). Ö₂ ve Ö₄ gibi az gören öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıracak tablet gibi alternatif öğretim materyallerinin ortamda bulunması gerekmektedir. Bu sayede az gören öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarının karşılanabilir (Özdemir, 2011).

Ö₃: “bana kullanılan malzemelerin isimlerini Braille yazsalar çok iyi olur ben kendim yardım almadan kullanabilirim.”

Ö₅: “öğretmenim, bazı küçük oyuncaklar var derse getiriyor hocalarımız ama biz onu göremiyoruz. Dokunmak istediğimizde de küçük olduğundan anlayamıyoruz.”

- Kavramların öğrencilerin zihinlerinde canlanması için tactile modellerin kullanımına sıklıkla yer verilmelidir. Ayrıca öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıracak dokunsal (tactile) modellere braille ile materyal özelliklerini yazmak hem materyali anlamlı kılacak hem de öğrenmeleri arttıracaktır.



Şekil 1. Projeksiyon Aleti Eksikliği ve Bilgisayar Sınıfı

Çalışmada yukarıdaki ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak öğretim tasarımı yapılmıştır. Tasarımda az gören ve kör öğrencilerin öğrenmelerini destekleyici renk okuma cihazı kullanılmıştır. Ayrıca hem az gören hem de kör öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılaması amacıyla değerlendirme etkinliğinde kullanılan materyal Century Gothic 18 punto (Arter vd., 1999) ve Braille yazı ile yazılmıştır.



Şekil 2. Birbiri İçinde Çözünmeyen Sıvılar

Birbiri içinde karışmayan sıvılarda yoğunluk kavramının öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılması amacıyla birbiri içinde çözünmeyen sıvılar (Şekil 2) etkinliği tasarlanmıştır. Etkinlikte su, alkol ve yağ kullanılmıştır. Az gören öğrencilerin renk zıtlığı yardımı ile maddeleri ayırt etmesi ve kör öğrencilerin renk okuma cihazı ile daha kolay etkinliği gerçekleştirmesi amacıyla etkinlikte kullanılan sıvılar gıda boyası ile renklendirilmiştir.



Şekil 3. Küp Oyunu Materyal İlk Hal

“6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.” kazanım ve ilgili kavramın pekiştirilmesi amacıyla Şekil 3’deki

materyal tasarımı yapılmıştır. Tasarımın kullanılabilirliği hakkında görüşler alınarak geliştirilmeye devam edilmiştir. Şekil 3'te sol tarafta yer alan materyal kör ve az gören öğrencilere denetlenmiş fakat öğrenciler üst üste dizeken düzgün yerleştiremediklerinde ve materyale yanlışlıkla dokunduklarında materyalin devrildiği tespit edilmiştir. Bu nedenle Şekil 3'ün sağ tarafında yer alan materyal geliştirilmiştir. İlk haldeki materyalin sağlamlaşması için materyale destek ayaklar monte edilmiştir. Materyal, öğrencilere denetildiğinde devrilme olmamış fakat uzman görüşüne sunulduğunda uzman, “şekilsel olarak materyalin düz olması gerekir, öğrencilerin dikkati sizin vermek istediğiniz bilginin dışına kayabilir.” şeklinde görüş belirttiğinden materyal yeniden yapılandırılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Küp Oyunu Materyali Son Hal

Şekil 4'teki materyallerin alt ve üst kısımlarına ince mıknatıs levhalar yerleştirilmiş ve materyallerin hem düzenli durması sağlanmış hem de devrilmesi engellenmiştir. Materyal birbiri içinde karışmayan sıvıların konumlarının belirlenmesi için geliştirilmiştir. Kutuların üzerinde yoğunluk hesaplama metinleri yer almaktadır. Öğrenciler bu metinleri okuyarak gerekli hesaplamaları yapmakta ve kutuların sıralamasını oluşturmaktadır. Materyalin üstüne yapıştırılan metinler iki farklı yazı karakteri ile yazılmıştır. Bir yöne az gören öğrenciler için Century Gothic yazı karakteri 18 punto (Şekil 4) ile yazılmış metin, diğer yöne ise kör öğrenciler için Braille yazı ile şeffaf yapışkan banta (Şekil 5) yazılmış metin yapıştırılmıştır.



Şekil 5. Küp Oyunu Materyali Braille Yazı



Öğrencilerin, küplerin üzerinde yazan yoğunlukları dikkate alarak, yoğunluğu fazla olan küpten başlamak üzere küpleri üst üste sıralamaları

düşünülmüştür. Materyallerin üstünde yazan yoğunluk cümleleri, öğrencilerin akıl yürütecekleri şekilde verilmiştir. Bu sayede öğrenci hem yoğunluk hesaplama kavramı hem de yoğunlukları farklı olan ve birbiri içinde çözünmeyen sıvıların konumları hakkında bilgi sahibi olacaklardır.

Etkinliğin Gerçekleştirilmesi

Birbiri içinde karışmayan sıvıların yoğunluklarının farklı olduğunu ve konumlarını belirlemek amacıyla yaptırılan etkinlikte, kör öğrencilerin etkinliği gerçekleştirebilmeleri amacıyla renk okuma cihazı kullanılmıştır (Bkz. Tablo 3). Etkinlikte, bir önceki konuda öğrendiği yoğunluk kavramı hatırlatılarak yeni kavramın öğrenciler tarafından öğrenilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca etkinlikte kullanılan renk okuma cihazı etkinliğin gerçekleştirilmesini ve kavramların öğrenilmesini kolaylaştırmıştır; Ö₆: “renk ölçerle yoğunluk öğrendik.”, Ö₁₀: “Yoğunluğu da o renk ölçen ile anladım.”

Tablo 3. Birbiri İçinde Karışmayan Sıvılar Etkinliği

Etkinlik Öncesi	Etkinlik Sırasında
	
<p>Öğretmen: “Ö₇, Ö₉, Ö₆ ve Ö₁₃’ün etkinliği daha iyi anlaması için yağa sarı, alkole yeşil, suya mavi gıda boyası koydum. Renk okuma cihazı sayesinde hangi maddenin üstte ya da altta olduğunu daha iyi anlayabileceksiniz. Yoğunluk ne demektir.”</p> <p>Ö₁₀: “Birim hacimde ki madde miktarıdır.”</p> <p>Öğretmen: “birbiri içinde karışmayan sıvılardan altta kalanın yoğunluğu hakkında ne söylersiniz?”</p> <p>Ö₈: “birim hacimde ki tanecik miktarı fazladır.”</p>	<p>Ö₁₃: “öğretmenim ben cihazı okutamıyorum.”</p> <p>Öğretmen: “Ben yardım edeyim. Elini getir beraber okutalım.”</p> <p>Ö₇: “en alttakine siyah dedi.”</p> <p>Öğretmen: “maviyi okumuyor demek ki o zaman hangi madde?”</p> <p>Ö₇: “su, suyun daha düşük yoğunluğu o zaman.”</p> <p>Ö₇: “Suyun üstündekine açık sarı dedi o zaman bu yağ. Sudan daha düşük demek ki.”</p> <p>Ö₇: “en üsttekine de yeşil dedi sanırım. Bu da alkol. O zaman alkolün daha küçük yoğunluğu.”</p>

Öğrencilerin yoğunluk hesaplama ve birbiri içinde çözünmeyen sıvıların konumlarını belirleme kavramları ile ilgili olarak öğrendiklerini test etmeye yardımcı olması amacıyla geliştirilen materyal (Şekil 4) az gören ve kör öğrencilere yönelik tasarlandığından öğrenciler kolaylıkla etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir (Şekil 6). Şekil 6’da Ö₉ ilk olarak sıralamayı yanlış yapmıştır. Öğrenci bireysel

kontrol sırasında sıralamanın yanlış olduğunu fark ederek küpün yerini değiştirmiş ve doğru sıralamayı yapmıştır. Küplerin üzerindeki betimlemelerin Braille ile yazılması kör öğrencilerin kullanımını kolaylaştırmıştır. Bu durumla ilgili olarak Ö₉ “kutuların üzerinde yazanları öğretmenim okusaydı aklımda kalmayabilirdi. Ben Braille ile yazıldığı için okudum ve yanlışımı düzeltebildim.”



Şekil 6. Küp Oyunu

Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların konumlarının nasıl olacağını öğrenen öğrencilerin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan küp oyununun uygulanması esnasında öğrenciler ikişerli gruplara ayrılmış ve oyun oynatılmıştır (Tablo 4). Oyunda öğrenciler dayanışma içinde küplerin üzerinde yazanları birbirlerine söyleyerek kutunun üzerinde yazan sıvının hangi konumda yer alacağını belirlemişlerdir. Bazı gruplarda oyunda kutuların konumları ikili kutular seçilip karşılaştırma yapılarak belirlenmiş, bazı gruplarda ise her bir kutu birer birer okunmuş ve yerleştirilmiştir. Öğrenciler bu etkinlikte ilgili kavramı destekleyici kavramlar olan yoğunluk ve yoğunluk hesaplama kavramlarını da pekiştirmişlerdir.

Tablo 4. Değerlendirme Oyununun Oynanışı



Ö₈: “Yoğunluğu 1,3 olan”
 Ö₁₁: “en büyük olan o”
 Ö₈: “diğerlerinden büyük o zaman dibe çöker”
 Ö₁₁: “evet dipte kalır en alta yerleştireceğiz.”
 Ö₁₁: “yoğunluğu suya eşit olan madde”
 Ö₈: “hmmm o zaman 1 di”
 Ö₁₁: “diğerinden daha küçük üste yerleşecek”
 Ö₈: “bununda bir o zaman bunun üstünde duracak”



Ö₆: “yoğunluğu 0.7 miş. Koyalım yere.”
 Ö₁₂: “dur karşılaştıralım öyle koyalım. Bu da 0.5. bence senin elindeki altta olacak.”
 Ö₆: “buda üstte olacak. Kütlesi 11 hacmi 11 miş. eeee ne yapcaz.”
 Ö₁₂: “11’i 11’e böl. 1 o zaman yoğunluğu 1.”
 Ö₆: “tamam anladım bu daha büyük o zaman en altta olacak.”
 Ö₁₂: “yoğunluğu sudan küçük olan madde. Hapu yuttuk. Yok yok anladım suyun yoğunluğu kaçtı ya?”
 Ö₆: “1’ di olum.”
 Ö₁₂: “tamam, bunu suyun üstüne gerek.”

Ön Test ve Son Test

Öğrencilere uygulama öncesi (ön test) ve sonrası (son test) mülakatlarda “Yoğunluk ne demektir?” sorusu sorulmuş, öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda Tablo 4 oluşturmuştur. Uygulama öncesi mülakatta yoğunluk kavramına yönelik sorulan soruya hiçbir öğrenci doğru cevap vermemiştir. Ö₈, Ö₇, Ö₈, Ö₁₁ ve Ö₁₃ bilmiyorum cevabı verirken Ö₁₂ yoğunluk kavramı anlatılırken kullanılan analogi örneğine benzer tanımlama yapmış, Ö₉ ve Ö₁₀ ise kavramla alakalı olmayan tanımlama yapmışlardır. Uygulama sonrası mülakatta ise Ö₇ ders sırasında kullanılan analogiyi, tanım olarak belirttiğinden dolayı kısmen biliyor kategorisine yerleştirilmiştir. Ö₇ dışında kalan öğrenciler ise “birim hacimdeki madde miktarıdır” tanımına benzer tanımlar yaptığından biliyor kategorisine yerleştirilmiştir. Ö₆, kütle ve ağırlık kavramını aynı kavram olarak kullandığından dolayı tanımda kullanmış olduğu ağırlık kavramı kütle olarak kabul edilmiş ve “biliyor” kategorisine yerleştirilmiştir.

Öğrencilerin “Birbiri içinde çözünmeyen sıvılarda yoğunluk” kavramını ne kadar bildiklerini ölçmek amacıyla uygulama öncesi ve sonrası mülakatlarda “Su ve sıvı yağ birbiri içinde çözünmeyen maddelerdir. Su ve yağ karıştırılıp belirli bir süre beklenince su mu yoksa yağ mı üste çıkar? Neden?” sorusu sorulmuştur. Uygulama öncesi mülakatta Ö₆, Ö₁₁ ve Ö₁₃ sorunun cevabının nedenini doğru açıklayamadığından dolayı “Kısmen biliyor” kategorisine yerleştirilmiştir. Bilmiyorum cevabı veren ya da yanlış cevap veren Ö₇, Ö₈, Ö₉, Ö₁₀ ve Ö₁₂ ise “bilmiyor” kategorisine yerleştirilmiştir. Uygulama sonrası mülakatta ise Ö₁₂ dışındaki her bir öğrenci uygulamalar sırasında öğrendikleri gibi doğru cevap verdiklerinden biliyor kategorisine yerleştirilmiştir. Ö₁₂ doğru cevap vermesine rağmen verdiği cevaptan emin olmamasından dolayı kısmen biliyor kategorisine yerleştirilmiştir.

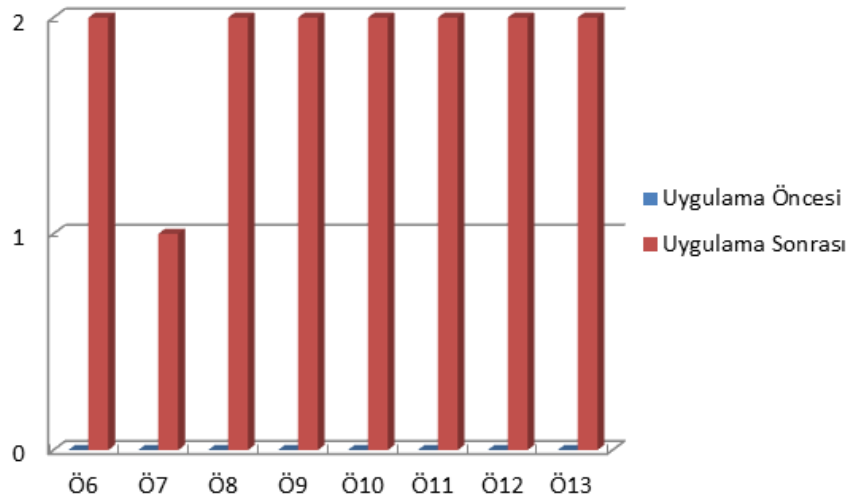
Öğrencilerin Tablo 5-6’da yer alan cevapları, bireysel başarılarındaki değişimi gözlemlemek amacıyla: “bilmiyor” 0 puan, “kısmen biliyor” 1 puan ve “biliyor” 2 puan olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası yapılan mülakatlardan almış oldukları puanlar doğrultusunda Şekil 6-7 oluşturulmuştur.

Tablo 5. Yoğunluk Kavramı Uygulama Öncesi ve Sonrası Mülakat Analiz Tablosu

Öğrenci	Uygulama Öncesi				Uygulama Sonrası	
	Bilmiyor	Kısmen Biliyor	Biliyor	Bilmiyor	Kısmen Biliyor	Biliyor
Ö ₆	"bilmiyorum işlemedik çünkü"					"birim hacimdeki ağırlık miktarı."
Ö ₇	"bilmem ki şıklı olsa belki cevap veririm"				"ağırlığın hacime bölünmesi. Birim karedeki tanecik miktarı."	
Ö ₈	"hmm. Herhalde.... Vallahi hiç aklıma gelmiyor"					"tanecik yoğunluğu muydu? Birim hacimdeki tanecik miktarı."
Ö ₉	"yoğun oluyor. Ama su yoğun olmuyor."					"birim hacmin kütle miktarı"
Ö ₁₀	"Yoruluruz ona yoğunluk denir."					"hocam kütle bölü hacimdi kareden hesaplamıştık birim hacimdeki tanecik kütleleriydi."
Ö ₁₁	"hatırlamıyorum"					"birim hacimdeki madde miktarı."
Ö ₁₂	"Bir yerin kalabalık olmasıdır."					"birim hacimindeki madde miktarı"
Ö ₁₃	"yoğunluk mu? Yok bilmiyorum"					"birim hacimdeki madde miktarıdır."
Toplam	8	0	0	0	1	7

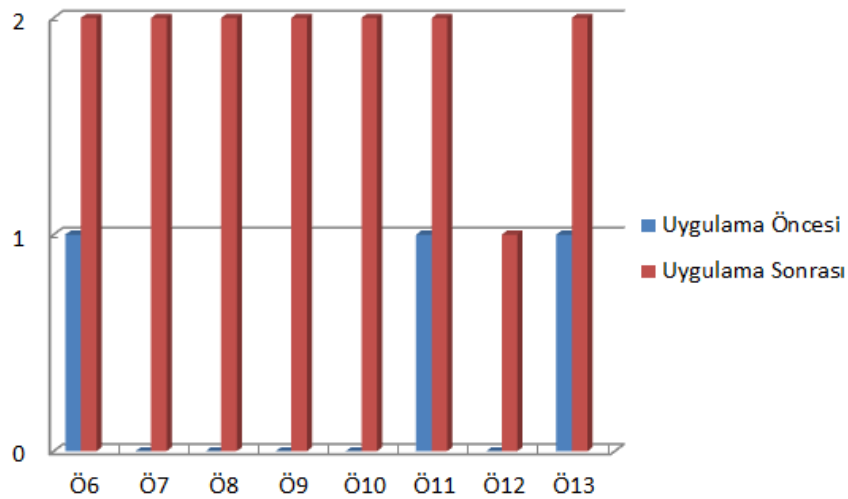
Tablo 6. Birbiri İçinde Çözünmeyen Sıvılarda Yoğunluk Kavramı Uygulama Öncesi ve Sonrası Mülakat Analiz Tablosu

Öğrenci	Uygulama Öncesi				Uygulama Sonrası	
	Bilmiyor	Kısmen Biliyor	Biliyor	Bilmiyor	Kısmen Biliyor	Biliyor
Ö ₆		"Yağ çünkü suya karıştığında yağ yukarda kalıyor su alta kalıyor. Çünkü öyle."				"yağ. Çünkü su yağın yoğunluğundan çok"
Ö ₇	"bilmiyorum"					"yağ çünküüüü maddesi farklı yoğunluğu az"
Ö ₈	"Yağ kalır biraz daha yoğun olduğu için üstte kalır"					"sıvı yağ. Çünkü yoğunluğu biraz daha az"
Ö ₉	"Su üstte çıkar. Çünkü yağ daha yoğundur."					"yağ üstte kalır. Çünkü yağın yoğunluğu sudan daha hafiftir."
Ö ₁₀	"Yağda olabilir suda olabilir çünkü sıvılıkla alakalı."					"yoğunluğu daha az olduğu için yağ."
Ö ₁₁		"Yağ üstte olur su dipte olur. Çünkü yağın özelliği üstte kalır."				"yağ. Çünkü hocam onun yoğunluğu sudan daha azdır."
Ö ₁₂	"hiç karşılaşmadım"				"eee yağ çünkü sıvının üstünde duruyor yoğunluğu daha az galiba."	
Ö ₁₃		"Su alta kalır. Çünkü karıştırdık. Nedeni yok ama."				"hocam sıvı yağ daha üstte kalır. Çünkü onun yoğunluğu daha az"
Toplam	5	3	0	0	1	7



Şekil 7. Yoğunluk Kavramı Uygulama Öncesi ve Sonrası Öğrenci Başarı Grafiği

Şekil 7, uygulama sonrasında her bir öğrencinin yoğunluk kavramını öğrendiğini göstermektedir. Fakat Ö₆'nın kısmen öğrenmiş olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 8. Birbiri İçinde Çözünmeyen Sıvılarda Yoğunluk Kavramı Uygulama Öncesi ve Sonrası Öğrenci Başarı Grafiği

Şekil 8 incelendiğinde Ö₆, Ö₁₁ ve Ö₁₃'nin uygulama öncesi "Birbiri içinde çözünmeyen sıvılarda yoğunluk" kavramı hakkında az bilgisinin olduğu, Tablo 6 ve Şekil 8 beraber incelendiğinde bu öğrencilerin kavramı öğrendikleri ve uygulama öncesi kısmen bildikleri kavramı yapılandıkları anlaşılmaktadır. Şekil 8'e bakıldığında Ö₁₂'in uygulama sonrası kavramı tam öğrenmemiş olduğu anlaşılmaktadır. Fakat Tablo 3'te öğrencinin kavrama yönelik verdiği soru incelenirse kavramı bildiği fakat nedenini açıklarken kendinden emin bir şekilde cevaplamadığından dolayı kısmen biliyor kategorisine yerleştirildiği çıkarımına varılabilmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma kapsamında öğretim tasarımı, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olan 5E modeli kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla modelde dersin işlenmesi sırasında öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıracak öğretmen yönlendirmelerine yer verilmiştir. Öğretmen yönlendirmeleri daha çok öğrenci yetersizliklerine uygun materyallerin dağıtımı (az görenlere büyük puntolu bilgi kâğıdı, kör öğrencilere Braille ile yazılmış kâğıt dağıtımı) ile ilgili bilgiler içermektedir. Ayrıca dersin hangi bölümünde konunun hangi kısmına odaklanılması, öğrencilerin nasıl ilgisinin çekilmesi, materyallerin hangi öğrencilere dağıtılacağı ve etkinliklerde nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Yapılan öğretim tasarımında soyut kavramları anlamlı kılmak amacıyla öğretim materyali ve etkinlikleri geliştirilmiştir.

Öğretim materyali ve etkinliği hazırlama sürecinde aşağıdaki hususlara dikkat edilmiştir:

- Öğrencilerin kendi kendilerine öğrenebilmelerini destekleyecek (Şimşek, 2014) iyi tasarlanmış materyaller olmasına ve bireysel kullanıma uygun olmasına,
- Az gören öğrencilerin görerek anlamaları için geliştirilen etkinlikte zıt renklerin kullanılmasına ve değerlendirme materyalinde yazıların büyük puntolardan oluşmasına,
- Akran dayanışmasına ve öğrencilerin üzerinde araştırma yaparak bilgiyi bulmasına (Rooks, 2009),
- Az gören öğrencinin görme düzeyi ve derecesine yönelik olarak uygun punto (18-24) ve fontta (Century Gothic) yazılı materyallerin kullanılmasına,
- Birden çok kavramı içermemesine, içerecekse de basamaklı bir şekilde içermesine,
- Soyut olan kavramları somutlaştırmasına ve anlaşılması güç olan kavramların anlaşılabilirliğini sağlamasına,
- Öğrencinin ilgisini çekebilecek olmasına,
- Kavramı temsil etme düzeyinin yüksek olmasına.

Bir konuda öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarının ve öğrenememe durumlarının belirlenmesi öğrenme üzerine yapılan çalışmalar için oldukça önemlidir. Öğrenciler, genellikle duyu organları ve psikomotor becerilerinde gerçekleşen aksaklıklara bağlı olarak öğrenememektedirler (Schulz ve Carpenter, 1995). Öğrencilerin öğrenememe durumlarını en aza indirmek için, öğrenememe durumları dikkate alınarak öğretim tasarımı yapılmalıdır (Yetkin, 2003). Bu amaçla yapılan çalışmada görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin kavram öğrenmede güçlük yaşamasını engellemek için 3 boyutlu modellere, görme dışındaki duyu organlarını destekleyici cihaz ve materyallere, farklı öğretim yöntem ve tekniklerine ve öğrencinin aktif katılımına ihtiyaçlarının olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin olay ve olgularla ilgili deneyim sağlamaması bireylerin kavramları anlamlandırma sürecinde problemler yaşamasına sebep olmaktadır (Cavkaytar ve Diken, 2012). Kavram oluşumu ve

gelişimi sürecinde yaşantı ve deneyimlerin önemli olması nedeniyle çalışma kapsamındaki etkinliklerde öğrencilerin bireysel deneyim sağlamalarına olanak sağlanmıştır.

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin yetersizliklerine uygun olarak hazırlanmış öğretim materyalleri dersin öğrenciler tarafından öğrenilmesini kolaylaştırmaktadır (Dursin, 2012). Bu öğrencilere görme dışındaki duyulara hitap edecek şekilde materyallerin tasarlanması, öğretilecek kavramın öğrenimini ve soyut olan kavramların somutlaştırılmasını kolaylaştırmıştır (Harshman, Bertz ve Yeziarski, 2013; Isaacson, 2014; Poon ve Ovadia, 2008; Okcu ve Sözbilir, 2016; Supalo, Dwyer, Eberhart, Bunnag ve Mallouk, 2009; Wongkia, Naruedomkul ve Cercone, 2012). Buna bağlı olarak görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerdeki kavram öğrenememe durumlarını azaltmak için öğrenci yetersizliklerine uygun öğretim materyalleri tasarlanmalı ve kullanılmalıdır.

Uygulama öncesinde yapılan öğretimde, soyut içerikli kavramların somutlaştırılarak anlatılmaması, somutlaştırılarak anlatılmak istendiğinde ise öğrenci yetersizliklerine uygun materyaller kullanılmaması öğrencilerin kavramı öğrenmesini güçleştirmiştir. Fen öğretiminde konuların sözel olarak anlatılması konu ve kavramların yanlış veya bilimsel olarak kabul edilen şekliyle uyuşmayacak bir şekilde hafızaya yerleşmesine neden olabilmektedir (Soylu, 2004). Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin öğrenmelerinin sağlanması için sözel ağırlıklı ders anlatımı yapmak yerine öğrencilerin derse aktif katılımının sağlandığı anlatımlar yapmak uygun olacaktır. Bu amaçla çalışmada, kör öğrenciler için dokunsal ve işitsel içerikli ders materyallerinin, az gören öğrenciler için ise büyük puntolu ve zıt renklerin yer aldığı ders materyallerinin kullanılması anlatımı ve öğrencilerin öğrenmelerini etkili kılmıştır.

Uygulama öncesinde, öğrencilerin yetersizlikleri dikkate alınmadan gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin kavram öğrenimi olumsuz yönde etkilemiştir. Hâlbuki basit deney tasarımları yapılarak görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin yetersizlikleri yeterli hale getirilebilir (Bromfield-Lee ve Oliver-Hoyo, 2009) ve kavram öğretiminden başarılı sonuçlar alınabilir. Örneğin, birbiri içinde karışmayan sıvılar ile ilgili deney yapılırken az gören öğrencilerin öğrenmelerini desteklemek amacıyla deneyde kullanılan farklı sıvılar için farklı gıda boyasının kullanılması ve kör öğrenciler için renk okuyan cihazın kullanılması kavram öğretimini desteklemiştir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları karşılanmıştır.

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler için hazırlanan materyaller farklı öğretim yöntemlerine uygulandığında öğrencilerde akademik başarının artması beklenir (Rooks, 2009). Öğretim sırasında kullanılan 5E modeli çalışma kapsamında geliştirilen materyallerle desteklenmiştir. Bu sayede öğrencilerin kavram öğrenimi farklı şekillerde desteklenmiş, kavram öğrenimi ve akademik başarının artışı sağlanmıştır.

Sonuç olarak geliştirilen öğretim tasarımının öğretim materyalleri ile desteklenmesi sonucu uygulama yapılan grubun başarısında olumlu bir artış gözlemlenmiştir. Bireysel öğrenci başarılarına bakıldığında da öğrencilerin

uygulama öncesi kavramlara verdikleri cevaplar ile uygulama sonrası mülakatta vermiş oldukları cevaplarda olumlu yönde farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Geliştirilen öğretim tasarımı ve öğretim materyalleri hem görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere hem de görme yetersizliği olmayan öğrencilerde yararlanacak şekilde tasarlanmıştır. Buna bağlı olarak görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin başarısının artmasını sağlayan bu öğretim planı tasarımı ve materyalleri diğer öğrenciler için kullanıldığında da ihtiyacı karşılayacak düzeyde olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akakandelwa, A., & Munsanje, J. (2012). Provision of learning and teaching materials for pupils with visual impairment: Results from a national survey in Zambia. *The British Journal of Visual Impairment*, 30 (1), 42-49.
- Akben, N. (2015). The effect of open inquiry-based laboratory activities on prospective teachers' misconceptions about matter. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(3), 174-178.
- Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2007). Dual situated learning model and science teaching. *Elementary Education Online*, 6(3), 390-396.
- Almuntasheri, S., Gillies, R. M., & Wright, T. (2016). The effectiveness of a guided inquiry-based, teachers' professional development programme on Saudi students' understanding of density. *Science Education International*, 27(1), 16-39.
- Arter, C., Mason, H. L., McCall, S., McLinden, M., & Stone, J. (1999). *Children with visual impairment in mainstream settings*. London: David Fulton Publishers.
- Aykutlu, I., & Sen, A. I. (2011). The perceptions of pre-service physics teachers about using analogies and their analogies related to electric current. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 48-59.
- Azizoğlu, N. İ. (2013). Görme engellilere Türkçe öğretiminin sorunları. *Türkçe Araştırmaları Akademik Öğrenci Dergisi*, 3(4), 1-7.
- Bilgin, İ., Aktaş, İ., & Çetin, A. (2014). The effect of student-team achievement division technique on mental ability of elementary students. *Elementary Education Online*, 13(4), 1352-1372.
- Bromfield-Lee, D. C., & Oliver-Hoyo, M. T. (2009). An esterification kinetics experiment that relies on the sense of smell. *Journal of Chemical Education*, 86(1), 82-84.
- Brown, A.L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-178.
- Brown, C. (2010). Environmental Checklist for Developing Independence. (30 Haziran 2015 tarihinde <http://www.tsbvi.edu/orientation-and-mobility-items/1969-environmental-checklist-for-developing-independence> web sitesinden erişildi.)

- Bruner, J. S. (2009). *The process of education*. Şehir ismi? Harvard University Press.
- Bülbül, M. Ş. (2009). Doğuştan görme engellinin Türkiye'de fizikçi olabilme ihtimali. *Eleştirel Pedagoji*, 2(7), 52-59.
- Bülbül, M.Ş., Garip, B., Cansu, Ü. & Demirtaş, D. (2012). Görme engelliler için matematik öğretim materyali tasarımı: İğneli sayfa. *İlköğretim Online*, 11(4), 1-9.
- Cavkaytar, A., & Diken, İ. H. (2012). *Özel eğitim: Özel eğitim ve özel eğitim gerektirenler* (1.baskı). Ankara: Vize Basın Yayın.
- Collins, A. (1992). Towards a design science of education. E. Scanlon ve T. O'Shea (Ed.), *New directions in educational technology* içinde (15–22). Berlin: Springer.
- Duman, B. (2013). Beyin temelli öğrenme. G. Ekici ve M. Güven (Ed.), *Öğrenme-öğretme yaklaşımları ve uygulama örnekleri içinde* (s. 236-296). Ankara: Pegem Akademi.
- Dursin, A. G. (2012). Information design and education for visually impaired and blind people. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5568-5572.
- Fer, S., (2009). *Öğretim tasarımı* (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gardiner, A, & Perkins C. (2005). 'It's a sort of echo. . .': Sensory perception of the environment as an aid to tactile map design. *The British Journal of Visual Impairment*, 23 (2), 84-91.
- Glesne, C. (2012). *Nitel araştırmaya giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Güler, A., Halıcioğlu, M.B., & Taşgın, S. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Harshman, J., Bretz, S. L., & Yeziarski, E. (2013). Seeing chemistry through the eyes of the blind: A case study examining multiple gas law representations. *Journal of Chemical Education*, 90(6), 710-716.
- Hughes, S., & Barnes-Holmes, D. (2014). Associative concept learning, stimulus equivalence, and relational frame theory: Working out the similarities and differences between human and nonhuman behavior. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 101(1), 156-160.
- Isaacson, M. D. (2014). Increasing STEM accessibility in students with print disabilities through MathSpeak. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 14(1), 3.
- Kandaz, Ş. (2004). *Görmezlerin fizik dersine bakış açıları, fizik öğrenmelerindeki zorluklar ve görmezlerle fizik deney uygulamaları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- 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*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Klausmeier, H. J., & Harris, C. W. (Eds.). (2014). *Analyses of concept learning*. New York: Academic Press.
- Maclin, D., Grosslight, L., & Davis, H. (1997). Teaching for understanding: A study of students' preinstruction theories of matter and a comparison of the effectiveness of two approaches to teaching about matter and density. *Cognition and Instruction*, 15(3), 317-393.
- Mcguire, J M, Scott, S. S., & Shaw, S. F. (2006). Universal Design and its applications in educational environments. *Remedial and Special Education*, 27(3), 166-175.
- Merriam, S. B. (1988). *Case study in education: A qualitative approach*. San Francisco: Jossey-Bass Publication.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass Publication.
- Okcu, B., & Sözbilir, M. (2016). 8. Sınıf Görme Engelli Öğrencilere “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesinin Öğretimi: Mıknatıs Yapalım Etkinliği. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 200-223.
- 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.
- Öcal, C. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri 6*. İstanbul: Fenbil Yayıncılık.
- Özdemir, S. M. (2011). Sınıf ortamını etkileyen sınıf içi ve dışı etkenler. M. Çağatay Özdemir (Ed.), *Sınıf yönetimi* içinde (s. 197-229) Ankara: Pegem Akademi.
- Poon, T., & Ovadia, R. (2008). Using tactile learning aids for students with visual impairments in a first-semester organic chemistry course. *Journal of Chemical Education*, 85(2), 240-242.
- Rooks, D. L. (2009). *Science for all: Experiences and outcomes of students with visual impairment in a guided inquiry-based classroom*. Yayınlanmamış doktora tezi, The University of Arizona, Arizona.
- Sarı, H. (2005). Selçuk üniversitesinde öğrenim gören bedensel engelli ve görme engelli öğrencilerin karşılaştıkları sorunlar ve çözümüne yönelik çağdaş öneriler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13, 335-355.
- Sarıkaya, R, Selvi, M., & Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.
- Schulz, J. B., & Carpenter, C. D. (1995). *Mainstreaming exceptional students: A guide for classroom teachers*. Allyn and Bacon.
- Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar: Keşif yoluyla öğrenme*. Ankara: Nobel.
- Sökmen, N. (1999). Sorgulayarak öğrenme yönteminde öğrenme halkası modeli. *Eğitim ve Bilim*, 24(114), 52-56.
- Sözbilir, M., Okcu, B., Yazıcı, F., Zorluoğlu, S. L., Kızılaslan, A., Gül, Ş., & Bülbül, M. Ş. (2016, Eylül) *Görme engelli 6. sınıf öğrencilerinin fen öğretimine yönelik ihtiyaçlarının kapsamlı bir analizi*. 12.Ulusal Fen

- Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Supalo, C. A., Dwyer, D., Eberhart, H. L., Bunnag, N., & Mallouk, T. E. (2009). Teacher training workshop for educators of students who are blind or low vision. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 13(1), 9-16.
- Supalo, C. A., Wohlers, H. D., & Humphrey, J. R. (2011/2012). Students with blindness explore chemistry at 'Camp Can Do'. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 15(1), 1-9.
- Şimşek, A. (2014). *Öğretim tasarımı*. Ankara: Nobel.
- Tatar, E., & Dikici, R. (2008). Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 183-193.
- Ültay, N., & Kasap, G. (2014). Kavramsal değişim yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin yüzen-batan cisimleri anlamalarına etkisinin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 457-474.
- Wongkia, W., Naruedomkul, K., & Cercone, N. (2012). i-Math: Automatic math reader for Thai blind and visually impaired students. *Computers & Mathematics with Applications*, 64(6), 2128-2140.
- Yetkin, E. (2003). Student Difficulties in Learning Elementary Mathematics. ERIC Digest.
- Yıldırım, N. (2011). Materyal seçimi ve materyal tasarımı. İçinde M. Küçük (Ed.), *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Nobel.
- Yiğit, N., & Akdeniz, A. R. (2000). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli materyallerin geliştirilmesi; öğrenci çalışma yaprakları. IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yin, R. K. (2003). Case study research: Design and methods (3rd ed.). Sage Publications.
- Zorluoğlu, S. L., & Sözbilir, M. (2016). Görme engellilere dokunsal ve işitsel materyallerle fen kavramlarının öğretimi. 26. *Ulusal Özel eğitim Kongresi*, Eskişehir.