

Lise Öğrencilerinin Sıvılarda Kaldırma Kuvveti Kavramına Yönelik Görsel İmgeleri ve İmgenin Kökenleri¹

High School Students' Visual Images about the Concept of Buoyancy and Roots of Those Images

Sedat KARAÇAM²

Ümit GÜRSEL³

Başvuru Tarihi: 12.12.2016

Yayına Kabul Tarihi: 03.04.2017

DOI: 10.21764/efd.14301

Özet: Bu çalışmanın amacı, lise öğrencilerinin kaldırma kuvveti kavramına yönelik sahip oldukları görsel imgeler ve bu imgelerin kökenlerine yönelik algılarını incelemektir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya 2014-2015 öğretim yılında Düzce ili Akçakoca ilçesindeki bir lisenin dokuz, on, on bir ve on ikinci sınıflarında öğrenim gören 178 öğrenci katılmıştır. Uygulamada, öğrencilerin imgelerini ve kökenlerini belirlemek için öğrencilerden boş bir kâğıda kaldırma kuvveti denildiğinde zihinlerinde canlanan şekil veya şekilleri kâğıda çizmeleri ve bu şekilleri nereden kazandıklarını yazılı olarak açıklamaları istenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler iki kodlayıcı tarafından betimsel olarak analiz edilmiştir. Veri analizinde araştırmacılar tarafından verilen kodlar arasında tutarsızlıklar belirlenen 31 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin kaldırma kuvvetine yönelik günlük yaşamdan ve deneyimden uzak ders kitabı ve/veya test kitabı gibi kaynaklardan olduğu gibi kopyaladıkları ve düzgün geometrik şekillerin yer aldığı basmakalıp imgelere daha fazla sahip oldukları bulunmuştur. Bu bulgular ışığında öğrencilerin kaldırma kuvvetine yönelik sahip oldukları imgeleri günlük yaşam temelli imgeler yönünde revize etmek için, ders ve test kitapları gibi materyallerde günlük yaşam temelli görsellere yer vermek, öğretmenlerin kaldırma kuvveti konularını bağlam temelli işlemeleri için eğitim faaliyetleri düzenlemek gibi önlemler alınabilir.

Anahtar Sözcükler: Görsel İmge, Kaldırma Kuvveti, Basmakalıp İmge, Kuvvet ve Hareket

Abstract: The aim of this study is to examine high school students' visual images about the concept of buoyancy and their perception regarding roots of those images. Phenomenological methodology, which is one of the qualitative methods, was used in this study. 178 ninth, tenth, eleventh and twelfth graders enrolled in a high school located in Düzce participated in this study. Data collection process consisted of two phases. At the first phase, each student was asked to draw a picture/s related to buoyancy and explain the source of that picture/s to determine students' visual images about buoyancy. At the second phase, semi structured interviews were conducted with 31 students to exhibit students' images in more detail to get a clearer picture of their images. Data was coded descriptively by two researchers. As a result of this study, it was found that high school students had stereotype images about buoyancy, which were different from their own experiences and daily lives, and included geometrical figures. The students mostly copied those images from course and/or test books and such geometrical figures are more common among high school students. According to these results, we recommend that context based teaching can be adopted to teach buoyancy, and including more visuals related to daily life, in students' textbooks, can provide the students with a chance to revise their stereotype images. Due to low conceptual knowledge levels about buoyancy of science teachers, they generally adopt traditional teaching methods by adhering to course and test books with stereotype drawings, and those teaching approaches lead to stereotype images more common.

Keywords: Visual Image, Buoyant Force, Stereotype Image, Force and Motion

Giriş

İnsanlar doğdukları günden itibaren duyu organları aracılığıyla zihinlerine çevrelerindeki nesnelere yönelik sesli, görsel kayıtlar yapmaktadırlar. Bu görsel ve sesli kayıtlar anlamların yani kavramların temelidir. İlk kavramlarımızı ne zaman yapılandırmaktayız? Bu soruya yönelik Macnamara (1982), insanoğlunun dünyadaki düzenliliği (ritmi) fark etmeye ve bu düzenliliğe yönelik dilsel etiket ve sembolleri tanımlamaya

¹ Bu çalışma 2. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresinde Sözlü Bildiri Olarak Sunulmuştur.

² Yrd. Doç. Dr. Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD sedatkaracam@duzce.edu.tr

³ Fizik Öğretmeni Akçakoca Sosyal Bilimler Lisesi umitgursel@hotmail.com

başladığında, yani 3 yaşına kadar ilk kavramı tanımlayacağını ifade etmektedir. Novak (1993) bireyin konuşma becerisini kazanmasıyla birlikte kavramları öğrenme sürecinin hızlandığını ifade etmektedir. Konuşma becerisini her ne kadar birey iki yaşı dolaylarında kazansa bile Novak ve Cañas (2006) bireylerin doğumdan üç yaşına kadar ki öğrenme sürecini temelde “keşifle öğrenme” olarak tanımlamaktadır. Bu dönemde keşfedilen ilk kavramlar bireyin kavramsal çerçevesinin ilk düğümleri olup, bireyler bu kavramlarla yeni kavramlar arasında bağlantı kurarak kavramları öğrenmeye devam etmektedir. Novak (1993) bunu anlamlı öğrenme olarak tanımlamaktadır. Zihindeki bu kavram öğrenme ve yeniden yapılandırma süreci yaşam boyu devam eder. Bu süreçte bireyler özellikle soyut kavramları, düşünerek ve hayal kurarak oluşturdukları görsel modelleri kullanarak anlamaya çalışırlar. Bu nedenle bireylerin mevcut bilgileri yani zihinsel yapısı (mental framework) yeni bilginin yapılandırılma sürecinde önem arz etmektedir.

Coll ve Treagust (2011) zihinde oluşturulan hayali modellere, “zihinsel modeller” olarak tanımlanmaktadır. Mandler (1992) ise bireylerin zihinsel yapısını imge şema (Image Schema) ve kavramsal şema (conceptual schema) olmak üzere iki boyutta incelemektedir. Mandler’e (1992) göre imge şema ses ve görsel imgeleri içermekte ve bireylerin gözlemlerine dayalı olarak erken yaşlarda oluşmaktadır. Bunun yanında bu imgeler herhangi bir kavramı kavramsallaştırma sürecinin temelini oluşturmaktadır. Bir nesneye yönelik bireyin deneyimi arttıkça, birey imge şemasındaki imgeyi temel alarak, imgeyi temsil eden nesnenin uzamsal yapısı ve/veya hareketlerinden yola çıkarak daha soyutlaştırarak kavramsallaştırır ve kavramsal şemasına kavramı yapılandırır (Mandler, 1992). Mandler’in paradigmasını şu örnekle açıklayabiliriz; Bebeklik döneminde ve erken çocukluk döneminde bireyler gözlemlerine dayalı olarak “O (yuvarlak)” şeklini “Δ (üçgen)” ve “□ (kare)” şekillerinden ayırt ederek görsel olarak imge şemasında oluştururlar. Fakat bu görsel bir imge olarak imge şemasından yer almasına rağmen bu kavramsallaşmamaktadır. Bu bireyin dil gelişimine göre daha soyutlaşarak ileri ki yaşlarında “top” kavramı olarak bireyin kavramsal şemasında yapılandırılacaktır. Bu dönemde portakal ve ay gibi yuvarlak olan her nesne direk top kavramıyla anlatılacaktır. Daha ileri ki yaşlarda bireyler deneyimleri temellerinde top kavramını daha somutlaştırarak portakal ve ay kavramlarını kavramsal şemalarında oluşturacaklardır. Bu nedenle Mandler (1992) bireylerin herhangi bir kavrama yönelik imgesel çağrışımlarının olduğunu ileri sürmektedir. Bu bakımdan imgeler, geçmiş birikim ve deneyimlere dayalı olarak oluşan bir resim olduğundan, öğrencilerin kavramlara vermiş oldukları kendi yorumları olarak da adlandırılabilir, her bir öğrenci için öznedir ve öğrencilerin öğrenmelerini etkileyen en önemli faktörler arasında yer almaktadır (Çiltaş ve Işık, 2012). Bireylerin kavramları oluşturmada önemli bir yere sahip olan imgelerin tespit edilmesi, öğrencilerin öğrenmelerine yön vermede önem arz etmektedir. Bu bakımdan bu çalışmada öğrencilerin sınıflarda kaldırma kuvveti kavramına yönelik sahip oldukları görsel imgeler ve bunların kökenleri irdelenecektir.

Sınıflarda Kaldırma Kuvvetine Yönelik Çalışmalar

Kaldırma kuvveti, yüzme ve batma gibi kavramlara yönelik insanoğlu günlük yaşamda (örn: denizde yüzen gemiler, akarsu içinde batan taşlar, banyoda yüzen tas vb.) gözlem yapabilmektedir. Kaldırma kuvveti, küçük yaşlardan itibaren günlük yaşam temelli deneyimlenen bir kavram olmasına rağmen, öğrenilmesi zor

olan soyut kavramlardan birisidir. Kohn (1993) kaldırma kuvveti kavramını temellerini oluşturan yüzme ve batma kavramlarına yönelik olarak, üç yaşındaki çocukların suya bırakılan farklı maddelere ne olacağını onların yoğunluk kavramlarına herhangi bir anlam yüklemeksizin tahmin edebildiklerini ileri sürmüştür.

Okul öncesi öğrencilerinin yüzme ve batma kavramlarına yönelik kaldırma kuvveti ve Arşimet prensiplerine değinmeksizin yüzeysel bir anlama sahip olmalarının yanında, Biddulph ve Osborne (1984) ve Gürdal ve Macaroğlu (1997) yedi-on dört yaş grubu öğrencilerin de yüzme ve batmaya yönelik Arşimet Kanunları temelinde açıklama yapamadıklarını ileri sürmüşlerdir. Smith, Carey ve Wiser (1985) bireyler dokuz yaş ve üzeri yaşlara geldiklerinde soyut işlemler basamağına geçmelerine rağmen kaldırma kuvvetine yönelik öğrenme güçlüğüne sahip olduklarını belirtmektedirler. Dokuz yaş ve üzeri öğrencilerin kaldırma kuvveti kavramını öğrenmede güçlük çekmelerinin birinci nedeni öğrencilerin ağırlık ile hacim kavramlarını karıştırmalarıdır (Piaget, 1930). Ağırlık ile hacim kavramlarını ayırt edememe sorunu, bireylerin ağırlık ile yoğunluk kavramlarını ayırt edememelerine de neden olmaktadır. Benzer şekilde Carey (1991) ağırlık ve yoğunluk kavramlarının birbirine bağımlı iki kavram olmaları nedeniyle, hem çocuklar hem de yetişkinlerin bu iki kavramları ayırt edemediklerini belirtmektedir. Öğrencilere büyük bir cismin küçük olana göre neden daha fazla sıvı taşıdığı sorulursa, çoğunluğu bu durumu hacminden dolayı değil de, ağırlığından dolayı olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde Özsevgeç ve Çepni (2006) ilköğretim yedinci ve sekizinci sınıf ve ortaöğretim onuncu ve on birinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda, öğrencilerin yoğunluk, kütle, hacim ve kaldırma kuvveti kavramlarını karıştırdıklarını ve kaldırma kuvvetine birçok hatalı anlamlar yüklediklerini bulmuşlardır. Özsevgeç ve Çepni öğrencilerin özellikle yoğunluk-basınç-hacim ve yoğunluk-kaldırma kuvveti-hacim kavramları arasındaki ilişkileri de tam olarak algılayamadıkları belirtmişlerdir. Ayrıca Özsevgeç ve Çepni (2006) öğrencilerin bilgi ağırlıklı ve ezbere dayalı sorularda daha başarılı, okuduğunu anlama, yorumlama, sorgulama ve karşılaştırmaya yönelik sorularda ise başarısız oldukları ileri sürmüşlerdir. Özsevgeç ve Çepni (2006) öğrencilerin yüzme ve batma kavramlarını anlama düzeylerinin düşük olmasının nedenlerini sahip oldukları kavram yanlışlarını ileriki yıllara kadar taşımaları, yeterli bilgiyi kazanamamaları ve hatta önceki öğrenme kademelerinde bu kavramların tanımlarını ezberleyerek bir üst kademeye geçmeleri olarak ifade etmişlerdir.

Sınıflarda kaldırma kuvveti kavramının temelini oluşturan yüzme-batma kavramı her ne kadar erken yaşlar da oluşmuş olsa dahi, öğrencilerin yüzme-batma ve kaldırma kuvvetine kavramlarına yönelik birçok yanlış anlamlar yükledikleri birçok çalışma (Biddulph ve Osborne, 1984; Macaroğlu ve Şentürk, 2001; Snir, 1991; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003) tarafından ileri sürülmektedir. Yağbasan ve Gülçiçek (2003) bu kavram yanlışlarının günlük yaşamdaki hatalı deneyimlerden kazanıldığı gibi, ders materyallerinden de kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Yin, Tomita ve Shavelson (2008) ise, öğrencilerin bir kavrama yönelik sınırlı gözlem ve deneyime sahip iseler bu kavrama yönelik kavram yanlışına sahip olduklarını ileri sürmüşlerdir. Öğrencilerin kaldırma kuvveti ve yüzme-batma kavramlarına yönelik kavram yanlışlarının olmasının neden olarak Loverude, Kauts ve Heron (2003) geleneksel öğretim yöntemlerini işaret etmektedirler. Loverude ve diğ. (2003) geleneksel öğretim alan öğrencilerin bazı cisimlerin sıvı içerisinde

yüzme ve batma davranışlarını tahmin edemediklerini ve açıklayamadıklarını ve bunun yanında öğrencilerin sıvı yüzeyinde yüzen, içinde askıda kalan veya batan cisimlere uygulanan kuvvetleri ve bu kuvvetlerin büyüklüğünü etkileyen faktörleri betimleyemediklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin kaldırma kuvveti ve yüzme-batma kavramlarına yönelik sahip oldukları kavram yanılgılarının bazıları şöyle ifade edilebilir;

- a. “Kaldırma kuvveti yüzen cisimlere etki eder, fakat batan cisimlere etki etmez.” (Çepni ve Şahin, 2012)
- b. “Gazlar hareket eden nesnelere kaldırma kuvveti uygular.” (Çepni ve Şahin, 2012)
- c. “Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü cismin hacmine ve şekline bağlıdır.” (Zhang, Chen, Sun ve Reid, 2004)
- d. “Cisme uygulanan kaldırma kuvvetini cismin sıvıyla temas ettiği zeminin genişliği veya sıvının derinliği etkiler.” (Joung, 2009)
- e. “Sıvı yüzeyinde yüzen cisimlere uygulanan kaldırma kuvveti, batan cisimlere göre daha fazladır.” (Loverude ve diğ., 2003)
- f. “Kütlesi büyük olan cisimler daha fazla sıvı taşırır (Kaldırma kuvveti büyüktür).” (Loverude ve diğ., 2003)
- g. “Daha dipte olan cisimlere daha fazla kaldırma kuvveti etki eder.” (Loverude ve diğ., 2003; Ünal ve Coştu, 2005)
- h. “Sıvı yüzeyinde yüzen cisme sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvveti cismin ağırlığından daha büyüktür.” (Loverude ve diğ., 2003)
- i. “Sıvı içinde askıda kalan bir cisme sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvvetinin büyüklüğü ağırlığından daha büyüktür.” (Loverude ve diğ., 2003; Ünal ve Coştu, 2005)
- j. “Bir sıvıya farklı yoğunlukta sıvıya karışabilen madde eklendiğinde, sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü de değişir.” (Ünal ve Coştu, 2005)
- k. “Bir sıvının içine sıvı ile homojen bir şekilde karışabilen yoğunluğu daha küçük bir sıvı eklenirse, sıvı yüzeyinde yüzen cismin batan kısmının hacmi azalır.” (Ünal ve Coştu, 2005)
- l. “Üst üste duran ve sıvı yüzeyinde yüzen cisimlerden üstteki alınıp sıvı yüzeyine bırakılırsa, alttaki cismin batan kısmının hacmi değişmez.” (Ünal ve Coştu, 2005)
- m. “Üst üste duran ve sıvı yüzeyinde yüzen cisimlerden üstteki alınıp sıvı yüzeyine bırakılırsa, sıvı seviyesinde herhangi bir yükselme olmaz.” (Ünal ve Coştu, 2005)
- n. “Kaba sıvı eklenirse, sıvı yüzeyinde yüzen cismin batan hacmi azalır.” (Ünal ve Coştu, 2005; Yerer ve Öner-Armağan, 2015)
- o. “Kaba sıvı eklenirse, sıvı yüzeyinde yüzen cismin batan hacmi artar.” (Ünal ve Coştu, 2005)
- p. “Kapta sıvı eksiltirirse, sıvı yüzeyinde yüzen cisim batır.” (Ünal ve Coştu, 2005)
- q. “Sıvı yüzeyinde yüzen bir cisim ikiye bölünürse, küçük olan bölümün batan hacmi büyük olan parçanın batan hacminden daha küçük olur.” (Ünal ve Coştu, 2005)

- r. “Ağır cisimler batar, hafif cisimler yüzer.” (Rowell ve Dawson, 1977; Yin, 2005)
- s. “Ebatça büyük olan cisimler batar, küçük cisimler ise yüzer” (Libarkin, Crockett ve Sadler, 2003; Yin, 2005)
- t. “Düzgün bir geometrik şekle sahip olan cisimler yüzer, sahip olmayanlar batar.” (Ünal ve Coştu, 2005)
- u. “Yassı cisimler yüzer, sivri uca sahip olanlar batar.” (Yin, 2005)
- v. “Sert cisimler batar, yumuşak cisimler yüzer.” (Yin, 2005)
- w. “Yüzen bir cismin üzerinde bir delik açarsak batar.” (Ünal ve Coştu, 2005; Yin, 2005)
- x. “Sudan ağır cisimler batar.” (Özsevgeç ve Çepni, 2006)
- y. “Sıvının içinde askıda kalmış olan cisimler ile dibe çökmüş olan cisimler aynıdır, çünkü ikisi de batmıştır.” (Şahin, 2010; Ünal ve Coştu, 2005)
- z. “Yüzen cisimlerin yoğunlukları batan ve askıda kalan cisimlerin yoğunluklarından daha büyüktür.” (Şahin, 2010; Ünal ve Coştu, 2005)
- aa. “Sıvı içinde askıda kalan cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan daha küçüktür.” (Şahin, 2010; Ünal ve Coştu, 2005)
- bb. “Sıvı içinde askıda kalan cismin yoğunluğu yüzen cismin yoğunluğuyla aynıdır.” (Şahin, 2010; Ünal ve Coştu, 2005)
- cc. “Sıvı içinde askıda kalan cisimlerin yoğunluğu ile batan cisimlerin yoğunlukları eşittir.” (Ünal ve Coştu, 2005)
- dd. “Sıvının bulunduğu kap sallanırsa, sıvı yüzeyinde yüzen cisim batar.” (Ünal ve Coştu, 2005)

Öğrencilerin yukarıda özetlenen sıvılarda kaldırma kuvvetine yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermek için birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan Akbulut (2010) probleme dayalı öğretimin, Güneş (2002) çoklu zeka kuramı temelli öğretimin, Butts, Hofman ve Anderson (1993) ve Ünal (2008) hands on aktivitelerinin, Yavuz (2007) yapılandırmacı öğrenme kuramı temelli yaklaşımın, Havu-Nuutinen (2012) grup tartışması ve öğretmen-öğrenci etkileşimin, Yıldırım (2012) rehberli sorgulama yaklaşımının, Minogue ve Borland (2016) dokunma ile desteklenmiş simülasyonların, Çepni, Şahin ve İpek (2010) 5E modelinin, Ültay ve Ültay (2012) bağlam temelli yaklaşım, Kasap ve Ültay (2014) ve Şahin ve Çepni (2011) kavramsal değişim metinlerinin, Özkan ve Sezgin-Selçuk (2015) teknoloji destekli kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin kaldırma kuvveti ve yüzme-batma kavramlarına yönelik kavram yanlışlarını revize etmedeki etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmalar sonucunda, grup tartışması, 5E modeli gibi öğrenci merkezli ve sorgulamaya dayalı yaklaşımların öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarını olumlu yönde revize etmede etkili oldukları bulunmuştur. Bu nedenle kaldırma kuvveti konusuna yönelik öğretim ortamlarının öğrenci merkezli geleneksel yaklaşımlardan ziyade öğrenci merkezli ve sorgulamaya dayalı yaklaşımlara göre dizayn edilmesi gerektiği ileri sürülmüştür.

Çalışmanın Alan Yazındaki Yeri

Etkili bir öğretim için öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin sınıfa belli bir ön bilgi ile geldiklerini göstermektedir (Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu, 2013). Ön bilgilerin temelinde imgeler yatmaktadır. Görsel imgeler; kavramların isimlerini duyduğumuz veya onları düşündüğümüz zaman zihnimizde oluşan resimlerdir (Akkuş, Tüzün ve Eyceyurt, 2013). İmgeler kavramsallaştırma sürecinin temelini oluşturması nedeniyle öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarının da temelini oluşturur ve imgelerin betimlenmesine yönelik çalışmalar öğrencilerin kavrama yükledikleri anlamları betimlemeye imkân vermektedir. Benzer şekilde Tatar, Yıldız-Feyzioğlu, Buldur ve Akpınar (2012) zihinsel modeller veya imgelerin bireyin gözlem, öğretim ya da çıkarım yoluyla kazandığı görüş sistemini anlamamıza, kişinin zihin dünyasında oluşturduğu modeli ve fiziksel dünya arasındaki benzeşimini gözlemlememize, bireyi anlamamıza ve davranışlarını kestirmemize imkân verdiğini ileri sürmektedir.

Öğrencilerin öğrenmeleri üzerine olan etkilerinden dolayı alan yazında öğrencilerin sahip oldukları görsel imgeleri betimlemeye yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu yönde yapılan çalışmalarda elektriklenme, yıldırım ve şimşek (Kurnaz, Tarakçı, Saydam ve Pektaş, 2013), yıldız (İyibil ve Arslan, 2010), Güneş, Dünya ve Ay (Kurnaz ve Değirmenci, 2012) ve sürtme kuvveti (Kurnaz ve Ekşi, 2015) kavramlarına yönelik öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modeller tanımlanmıştır. Bu çalışmada alan yazından farklı olarak öğrencilerin kavramlara yönelik sahip oldukları şekiller (resimler) görsel imge olarak tanımlanacaktır.

Alan yazında “Kaldırma Kuvveti” kavramına yönelik öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirleme ve bu kavram yanlışlarını revize etmeye yönelik birçok çalışma olmasına rağmen, bireylerin kavramsallaştırmalarının temelini oluşturan imgeleri belirlemeye yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, bu araştırmada “Lise öğrencilerinin kaldırma kuvveti kavramına yönelik sahip oldukları görsel imgeler ve bu imgelerin kökenleri nelerdir?” sorusu irdelenecektir. Araştırmadan elde edilen bulguların “Kaldırma kuvvetine yönelik verilen eğitimin yaşam temelli olup olmadığı ve öğrencilerin oluşturmuş olduğu hatalı imgeleri hususunda fizik eğitimi alanında uzmanlara, öğretmenlere, karar vericilere ve ders kitabı yazarlarına ışık tutması beklenmektedir. Bu bağlamda araştırmaya ilişkin belirlenen araştırma sorusu ve amacı sırasıyla aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

Araştırma Sorusu

Lise öğrencilerinin kaldırma kuvveti kavramına yönelik sahip oldukları görsel imgeler ve bu imgelerin kökenleri nelerdir?

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı lise öğrencilerinin kaldırma kuvvetine yönelik sahip oldukları görsel imgeleri ve bu imgelerin kökenlerini irdelemektir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji yöntemi kullanılmıştır (Creswell, 2013). Creswell'e (2013) göre fenomenolojik araştırmanın temel amacı bir fenomene ilişkin bireylerin yükledikleri ortak anlamı sergilemektir. Fenomen bir nesne, kavram veya olgu olabilir ve araştırmaya katılan tüm bireylerin fenomene yönelik deneyime sahip olması gerekmektedir (Creswell, 2013). Bu bağlamda araştırmada kaldırma kuvveti bir fenomen olarak ele alınmış ve öğrencilerin bu kavrama yükledikleri anlamlar sergilenmeye çalışılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmada katılımcıların belirleme sürecinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Patton'a (1997) göre amaçlı örnekleme yöntemleri belirlenen durumların derinlemesine irdelenmesine imkan vermektedir. Amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ise araştırma sorusunu somut göstergelerle net bir biçimde irdelene olanağı veren ve önceden belirlenmiş ölçütler ile katılımcıları belirlemeye ilişkin bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada öğrencilerin kaldırma kuvvetine yönelik görsel imgeler ve bu imgelerin kökenleri irdelendiğinden, kaldırma kuvvetine yönelik test kitapları gibi öğretim materyallerini daha fazla kullanan öğrenciler çalışma grubuna dahil etmek için, okulların merkezi olarak yapılan TEOG tavan ve taban puanları dikkate alınmış ve en yüksek TEOG puanı ile öğrenci alan lisede öğrenim gören öğrenciler çalışma grubuna seçilmiştir. Bu çerçevede, araştırmaya 2014-2015 öğretim yılında Düzce ili Akçakoca ilçesindeki bir lisenin dokuz, on, on bir ve on ikinci sınıfında öğrenim gören 178 (dokuzuncu sınıf 52, onuncu sınıf 57, on birinci sınıf 40 ve on ikinci sınıf 29) öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin sınıflara göre yüzde ve frekans dağılımları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sınıflara Göre Yüzde ve Frekans Dağılımı

Öğrenim Düzeyi	N	%
9	52	29.2
10	57	32
11	40	22.5
12	29	16.3
Toplam	178	100

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmada öğrencilerin imgelerini ve kökenlerini belirlemek için öğrencilerden boş bir kâğıda kaldırma kuvveti denildiğinde gözlerinin önünde gelen şekil veya şekilleri kâğıda çizmeleri ve bu şekilleri ve nereden kazandıklarını yazılı olarak açıklamaları istenmiştir. Çizim esnasında zaman ve şekil sayısı sınırlandırılması

yapılmamıştır. Araştırmada elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Betimsel analiz sürecinde ilk olarak geçersiz olan çizimler veri setinden ayıklanmıştır. Analizin ikinci aşamasında ise, asıl kodlamaya geçilmiştir. Veriler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Kodlama esnasında verilen kodlar arasında tutarlılığı sağlamak için her beş veri setinde bir başa dönülmüş ve verilen kodlar gözden geçirilmiştir. Kodlama sürecinde alan yazında genel olarak kullanılan bilimsel, bilimsel olmayan gibi yaklaşım benimsenmediğinden herhangi bir kodlama listesi kullanılmamıştır. Analiz sonucunda ortaya çıkan temalar araştırmacıların ortak kararı sonucunda tanımlanmıştır. Araştırmacılar tarafından toplam verilen 559 koddan 514'ünün tutarlı olduğu bulunmuştur. Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik yaklaşımının çerçevesinden kodlayıcılar arasındaki tutarlığın 0.92 olduğu bulunmuştur. Kodlayıcılar arasında tutarsızlık görülen 31 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış ve ortak karara varılmıştır.

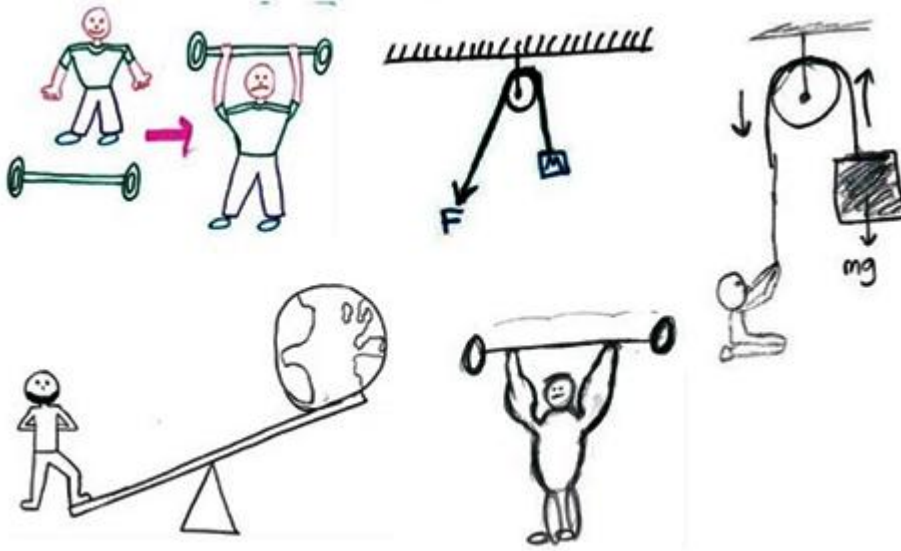
Bulgular

Araştırmada lise öğrencilerinin kaldırma kuvvetine yönelik sahip oldukları görsel imgeler ve bu imgelerin kökenleri incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda lise öğrencilerinin kaldırma kuvvetine yönelik sahip oldukları görsel imgelere ilişkin temaların frekans ve yüzde dağılımları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. *Lise Öğrencilerinin Sahip Oldukları Görsel İmgelerin Temalara Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları*

Temalar	f	%
Basmakalıp İmgeler	284	50.8
Günlük Yaşam Temelli İmgeler	86	15.4
Hatalı İmgeler	81	14.5
Geçersiz	108	19.3
Toplam	559	100

Tablo 2'de görüldüğü gibi lise öğrencilerinin kaldırma kuvvetine yönelik çizdikleri 559 çizimden 108 (19.3%)'inin kaldırma kuvveti kavramına yönelik olmadığı için veri setinden çıkarılmıştır. Geçersiz olarak tanımlanan çizim örnekleri Şekil 1'de sunulmuştur. Bu öğrenciler genel olarak kaldırma kuvveti kavramına bir kuvvet sayesinde herhangi bir cismi yukarı doğru hareket ettirme (kaldırma) şeklinde yaklaşmışlardır. Başka bir deyişle öğrenciler kaldırma kavramından yola çıkarak cismi yukarıya doğru kaldıran her kuvveti kaldırma kuvveti şeklinde tanımlayarak aşırı genellemeye kaçmışlardır.



Şekil 1. Geçersiz Olarak Kabul Edilen Örnek Çizimler

Geçersiz olarak kabul edilenler dışında kalan çizimlerin analizi sonucunda, lise öğrencilerinin kaldırma kuvvetine yönelik sahip oldukları görsel imgeler “basmakalıp imgeler”, “günlük yaşam temelli imgeler” ve “hatalı imgeler” olmak üzere üç tema altında toplandığı görülmektedir. Bu temalar örnekler üzerinden ayrı başlıklar altında irdelenmiştir.

Basmakalıp İmgeler

Araştırmaya katılan öğrenciler tarafından kaldırma kuvvetine yönelik yapılan 559 çizimden 284’ünün (50.88%) basmakalıp imge olarak tanımlanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin en fazla bu temaya yönelik çizimler yaptığı dikkati çekmektedir. Basmakalıp imgeler temasına yönelik öğrenci çizimler, çizimlere yönelik öğrencilerin açıklamaların bazıları aşağıda sunulmuştur.

Ö₈’in basmakalıp imge olarak tanımlanan çizimi ve görüşme esnasındaki şekle yönelik görüşleri aşağıda verilmiştir.

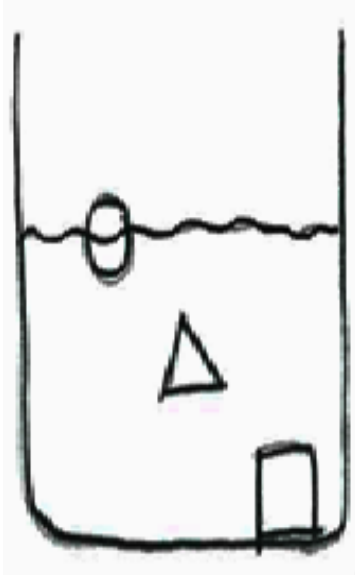
Araştırmacı: Çizdiğin şekilden biraz bahseder misin?

Ö₈: Şekilde suyun içine üç cisim atılmış. Birisi batmış, biri ortada kalmış ve biri de yüzyor. Yüzenin yoğunluğu en küçük, en dipte olanın yoğunluğu ise en büyüktür.

Araştırmacı: Peki ağırlıkları nasıldır?

Ö₈: Şimdi hocam, ağırlıklarını hiç düşünmedim çizerken ama şunu söyleyebilirim şu an, ağırlıkları aynı da olabilir. Farklı da olabilir.

Araştırmacı: Çizerken hacimlerini düşündüm mü şunun hacmi daha fazla olsun diye?



Şekil 2. Ö₈'in Çizimi

Ö₈: Yok hocam hacimlerini de hiç düşünmedim. Şunun hacmi büyüktür, çünkü kütlesi büyüktür diye bir şey düşünmedim açıkçası. Hatta şu an kendime gülüyorum, bunlar hangi maddeden yapılmış olduğunu da düşünmedim. İlk söylediğinizde test kitaplarındaki, ders kitaplarındaki bu resimler aklıma geldi. Orada da düşünmüyoruz ki. Bunların yoğunluklarını veriyorlar d_1, d_2, d_3 diye ve büyüklüklerine göre de sıralamasını veriyorlar.” Biz de ona göre yapıyoruz. Hiç yoğunluğuna göre büyüklüğü nasıldır diye düşünmüyoruz.”

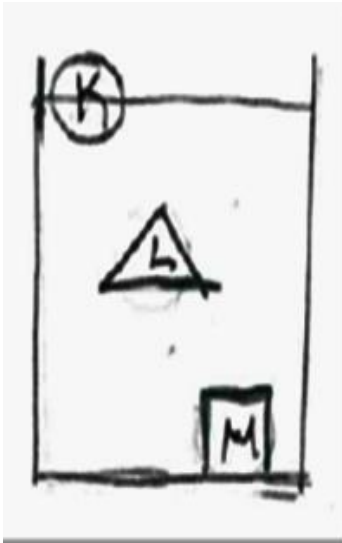
Basmakalıp imge temasına yönelik çizim yapan Ö₁₀₁'in çizimi ve çizimine yönelik görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö₁₀₁ çizdiği şekli açıklarken; “Çizdiğim şekilde suyun içine K, L ve M cisimleri var. Bunlardan K'nın yoğunluğu sudan küçük olduğu için yüzmekte iken L'nin yoğunluğu suya eşit olduğu için askıda kalmıştır. M ise yoğunluğu suyunkinden büyük olduğu için, o batmıştır.”

Görüşmede ise;

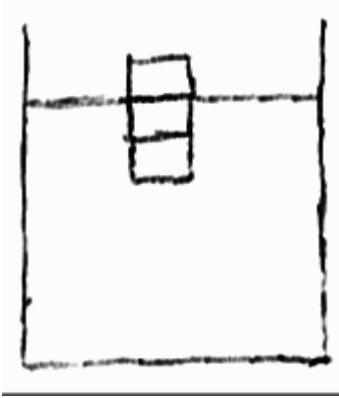
Araştırmacı: Çizdiğin resmi açıklarken K, L, M ve suyun yoğunluklarını karşılaştırmışsın. Açıklamanda bilimsel açıdan herhangi bir sorun yok, fakat çizerken bunlar ne olabilir, K, L, M cisimleri den yapılmış olabilir diye düşündün?

Ö₁₀₁: Çizerken düşünmedim bunu. Sizin (Fizik Öğretmeni) derste çizdiğiniz tahtaya çizdiğiniz şekiller aklıma geldi. Siz çizdiğinizde de hiç düşünmüyorum ki ben. Fakat K top olabilir, M de demir. L ile ilgili bir şey bulamıyorum. Hiç L gibi bir şey görmedim. Hep gördüklerim ya yüüyor, ya da batıyor.”



Şekil 3. Ö₁₀₁'in Çizimi

Ö₇₃ basmakalıp imge temasına vurgu yapan bir diğer öğrencidir. Öğrencinin çizimi ve çizimine yönelik görüşleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 4. Ö₇₃'ün Çizimi

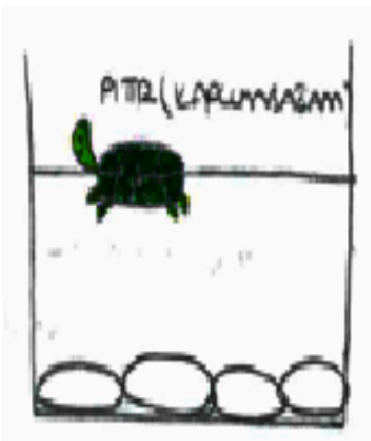
Ö₇₃'ün çizimini açıklarken kullandığı ifadeler şu şekildedir; “*Ders kitapları ve ders kitaplarında yer verilmesine rağmen Her ne kadar ne olduğuna ilişkin bir anlam veremesem de, üst üste yapıştırılmış veya ölçeklendirilmiş bir cisim su içine bırakılmış. Bu cisim suda yüzmektedir. Cismin iki bölmesi batmış, bir bölmesi ise suyun yüzeyinde durmaktadır.*”

Yukarıda betimlenen öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine ilişkin görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin çizimlerinde ve ifadelerinde bazı benzerliklerin olduğu dikkati çekmektedir. Bu benzerlikler üzerinden basmakalıp imgeye yönelik aşağıda belirtilen çıkarımlar ileri sürülebilir;

- Çizilen cisimlerin kare, dikdörtgen veya üçgen gibi belli geometrik bir şekle sahiptir.
- Öğrencilerin bu imgeleri ders kitapları, test kitapları ve ders esnasındaki çizimlerden kazanmıştır.
- Öğrenciler çizim esnasında bu cisimlerin hangi maddeden yapıldığını düşünmemektedirler.

Öğrencilerin çizdikleri cisimleri hangi maddeden yapıldığını düşünmemeleri, çizilen imgelerin günlük hayattan ve deneyimden uzak herhangi ders kitabı ve/veya test kitabı gibi kaynaklardan olduğu gibi kopyalandığı şeklinde ifade edilebilir. Bu bakımdan imge, günlük hayattan ve deneyimden uzak ders kitabı ve/veya test kitabı gibi kaynaklardan olduğu gibi kopyalandıkları ve düzgün geometrik şekillerin yer aldığı imge olarak tanımlanabilir. Basmakalıp; özgünlüğü olmayan, değişiklik göstermeyen, bilineni tekrarlayan anlamında kullanılmaktadır (TDK Türkçe Sözlük, 2005). İmgenin genel özelliklerine bakıldığında, basmakalıp kavramını karşılamaktadır. Bu nedenle bu tema basmakalıp imge olarak tanımlanmıştır.

Günlük Yaşam Temelli İmgeler



Araştırmada kaldırma kuvvetine yönelik 559 çizim yapan öğrencilerin bu çizimlerinden 86 (15.4%)'sının günlük hayat temelli çizimler olduğu tespit edilmiştir. Bu temaya yönelik çizim yapan Ö₂₅'in çizimi ve çizim sonrası açıklaması şu şekildedir;

Şekil 5. Ö₂₅'in Çizimi

Ö₂₅: “Kaldırma kuvveti denildiğinde gözümün önünde ilk olarak test kitabındaki sıvı dolu kaplar ve içinde batan yüzen toplar canlanmıştı. Biraz daha farklı olsun diye düşündüm ve kaplumbağam pıtır aklıma geldi. Onu çizdim. Pıtır suyun kaldırma kuvveti sayesinde rahatlıkla suyun yüzeyinde rahatlıkla hareket etmeden durabiliyor. Ayrıca akvaryumunun dibinde taşlar var. Onların yoğunluğu pıtırdan daha fazla olduğundan onlar akvaryumun dibindeler.”

Kaldırma kuvvetine yönelik günlük yaşam temelli çizim yapan bir diğer öğrencinin (Ö₁₄) çizimi ve çizim sonrası açıklaması şu şekildedir:



Şekil 6'daki çizimi yapan Ö₁₄ resmini şu şekilde açıklamıştır; “Çizdiğim yer Karadeniz. Çizim yaparken kendi yüzüşümü düşündüm. Özellikle suyun üstünde sırt üstü yattığımda sanki yumuşak bir yatağa yatmış gibi hissediyorum. Biraz içine gömülüyorum ve beni o yukarı itiyor. Kaldırma kuvvetini en çok bu şekilde iken hissediyorum. Bu nedenle bu resmi çizdim.”

Şekil 6. Ö₁₄'ün Çizimi

Günlük yaşam temelli bir çizim yapan Ö₅₇'nin çizimi ve çizime ilişkin ifadesi aşağıda sunulmaktadır.



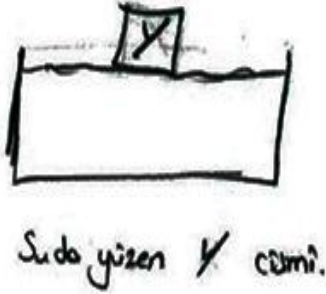
Şekil 7'deki çizimi yapan Ö₅₇ çizimini şu şekilde açıklamıştır; “Çizimim biraz abartılı oldu ama ben bir gemi çizdim. Abartılı oldu çünkü bizim burada her zaman gördüğümüz gemiler gibi olmadı. Biraz daha yetenek sergileyeyim dedim. Suyun üstünde yüzen gemilere Karadeniz yukarıya doğru bir kaldırma kuvveti uyguluyor. Bu uyguladığı kuvvet onların ağırlığını dengeliyor. Bu şekilde gemiler yüziyor.”

Şekil 7. Ö₅₇'nin Çizimi

Yukarıda verilen örnek öğrenci çizimleri incelendiğinde, öğrencilerin çizimlerinin günlük yaşamlarında edindikleri deneyimlerden ve gözlemlerinden yola çıkarak çizimlerini çizdikleri dikkati çekmektedir. Çizimler günlük yaşamlar temelinde çizildiğinden dolayı tema günlük yaşam temelli imge olarak tanımlanmıştır.

Hatalı İmgeler

Araştırmaya katılan öğrencilerin çizimlerinden 81 (14.5%)'inin hatalı olduğu belirlenmiştir. Bu temaya vurgu yapan Ö₈₁'in çizimi ve çizim sonrası çizime yönelik açıklaması aşağıda sunulmuştur.

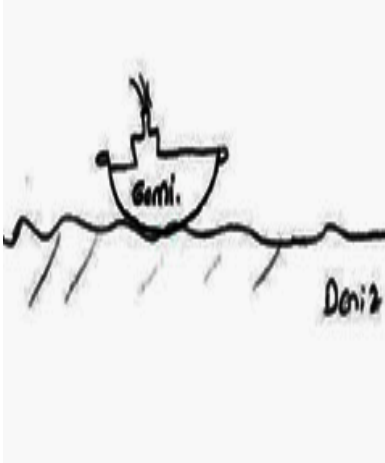


Şekil 8. Ö₈₁'in Çizimi

Araştırmacı: “Açıklamanda Y cisminin yoğunluğunun sudan küçük olduğu için Y cisminin yüzdüğünü belirtmişsin. Yüzen cisimlerin batan bölümleri olmaz mı?”

Ö₈₁: “Hocam batan bölümü olsa yüzüyor diyemeyiz. Biraz batmış deriz. Yüzen cisimler böyle suyun üstünde olurlar. Çünkü buna yukarı doğru kaldırma kuvveti uygulandığında bunu yukarı doğru iter.”

Hatalı imgeye sahip bir diğer öğrenci olan Ö₂'nin çizimi ve çizim sonrası açıklaması aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 9. Ö₂'nin Çizimi

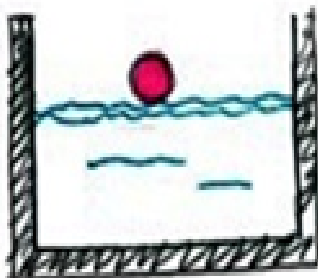
Araştırmacı: “Şekilde çizdiğin gemi suyun yüzeyinde hareket ediyor zannedersem.”

Ö₂: “Evet hocam, yüzüyor çünkü.”

Araştırmacı: “Hiç suyun içinde batan bölümü olmaz mı? Gemi suyun içine biraz gömülmez mi?”

Ö₂: “Hocam sonuçta gemi suyun üstünde yüzüyor. Yani alttan bir kaldırma kuvveti uyguluyor deniz. Geminin bir de ağırlığı var. Kaldırma kuvveti ağırlığından fazla olduğu için gemi suyun yüzeyinde duruyor. Kaldırma kuvveti azaldıkça gemi denize gömülür.”

Hatalı imgeye sahip olan bir öğrencinin Ö₄₅'in çizimi ve açıklaması şu şekildedir.



Şekil 10'daki çizimi yapan Ö₄₅ çizimini şu şekilde açıklamıştır; “Aslında çizerken topun batan kısmını hiç düşünmedim diyebilirim. Ama gözlemlediğim kadarıyla top hiç suyun içine batmaz. Suyun üstünde kalır. Bu kaldırma kuvveti sayesinde olur. Su kaldırma kuvvetini yukarı doğru uygular ve onu yukarı doğru iter. Suyun üstünde kalmasını sağlar.”

Şekil 10. $\ddot{O}_{45}$ 'in Çizimi

Hatalı imgeler temasına vurgu yapan öğrencilerin ifadeleri irdelendiğinde, öğrencilerin cisimlerin batan kısımları olmaksızın suyun üstünde duracaklarına yönelik yanlış bir algılarının olduğu dikkate çekmektedir. Böyle bir algının olmasının temelinde ise cisimlere sıvı tarafından yukarıya doğru uygulanan kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün cisimlerin ağırlığından daha büyük olması gerektiğine yönelik düşüncenin olduğu görülmektedir. Bu temada basmakalıp ve günlük yaşam temelli temalara yönelik çizimler yer almasına rağmen, özellikle $\ddot{O}_{45}$ 'in ifadesi irdelendiğinde, hatalı imgelerin oluşmasında günlük yaşamdaki hatalı deneyimlerin bu imgelerin oluşmasına neden olduğu görülmektedir. Her üç öğrencinin ifadelerinin bir diğer benzer noktaları ise, suyun üstünde durma veya yüzme olarak olayı tanımlamalarıdır. Üstünde durma veya yüzme kavramı masanın üstünde durma gibi cismin sıvı içinde hiç batan kısmının olmaması şeklinde yorumluyor olmalarıdır.

Tartışma ve Sonuç

Lise öğrencilerinin kaldırma kuvvetine yönelik sahip oldukları görsel imgeler ve bu imgelerin kökenlerini tespit etmek için yapılan bu çalışma sonucunda, öğrencilerin kaldırma kuvvetine yönelik imgelerinin “basmakalıp imge”, “günlük yaşam temelli imge” ve “hatalı imge” temaları altında toplandığı tespit edilmiştir. Araştırmada, günlük hayattan ve deneyimden uzak herhangi ders kitabı ve/veya test kitabı gibi kaynaklardan olduğu gibi kopyaladıkları ve düzgün geometrik şekillerin yer aldığı imge basmakalıp imge olarak tanımlanmıştır. Tersine, günlük yaşamda edinilen deneyimler ve yapılan gözlemler temelinde gerçek cisimlerin yer aldığı imge ise günlük yaşam temelli imge olarak tanımlanmıştır. Basmakalıp veya günlük yaşam temelli çizimler içermesine rağmen, günlük yaşamdaki hatalı deneyimler ve gözlemler temelinde oluşmuş olan ve cismin sıvı içine batan kısmı olmaksızın suyun üstünde duran veya yüzen cisimlerin yer verildiği imge ise hatalı imge olarak tanımlanmıştır.

Basmakalıp ve günlük yaşam temelli imgelerin frekansları karşılaştırıldığında, öğrencilerin basmakalıp imgeye yönelik çok daha fazla çizim yaptığı dikkati çekmektedir. Öğrencilerin basmakalıp imgeye daha fazla vurgu yapmalarının temelinde yatan iki faktörün olduğu söylenebilir. Bu faktörlerden birincisi öğrenci ifadelerinden de görüleceği gibi ders kitapları ve test kitaplarındaki kaldırma kuvveti konusuna yönelik çizimlerin basmakalıp imge çerçevesinde olmasıdır. Araştırmaya katılan öğrencilerin özellikle TEOG sınavından yüksek puan alan, yani test kitaplarındaki basmakalıp çizimlere daha fazla maruz kalan öğrenciler olması nedeniyle basmakalıp imgenin frekansının daha yüksek olmasına neden olduğu düşünülebilir. Öğrenciler ders kitabı ve test kitaplarına ek olarak basmakalıp imgeyi derste öğretmen çizimlerinden kazandıklarını ifade etmektedirler. Öğrenci öğretmenlerin ders esnasında kaldırma kuvveti konusunda basmakalıp imge temelli çizimlere yer vermeleri nedeniyle bu imgeyi kazandıklarını ifade etmişlerdir. Bu bulgu çerçevesinde öğretmenlerin ders kitaplarındaki ve test kitaplarındaki çizimlere sıkı sıkıya bağlı oldukları ve laboratuvar etkinliklerinden uzak bir şekilde geleneksel yöntemlerle ders işledikleri

düşünülebilir. Benzer vurguyu yapan Ünal (2008), öğretmenlerin kavramlara yönelik bilgi düzeyi düşük olması nedeniyle öğretmenlerin kaldırma kuvveti konusunda ders kitaplarına bağlı kalmaları ve laboratuvar etkinliklerinden ziyade geleneksel yaklaşımları uyguladıkların ileri sürmüşlerdir. Fakat öğretmenlerin kaldırma kuvveti konularında kullandıkları öğretim materyallerini ve yaklaşımları belirlemeye yönelik yapılacak bir çalışma ile bu ön deyinin test edilmesi gerekmektedir.

Kaldırma kuvveti konusunun geleneksel yöntemlerle kaldırma kuvvetine yönelik basmakalıp çizimlerin yer aldığı ders kitaplarına bağımlı bir şekilde işlendiği bir öğretim durumunun, öğrencilerin kaldırma kuvvetine yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını revize etmedeki etkisi sınırlıdır (Ünal, 2008). Özellikle ders kitaplarına odaklanan Guzzetti (2000), geleneksel olarak hazırlanmış kitapların öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri üzerine etkisinin sınırlı olduğunu ve kavram yanlışlarını bilimsel olan anlam yönünde revize etmede etkisiz olduklarını belirtmektedir. Öğrencilerin kaldırma kuvveti konusundaki başarılarını arttırmak ve kaldırma kuvveti konusuna yönelik kavram yanlışlarını revize etmek için birçok çalışmada (Akbulut, 2010; Butts ve diğ.,1993; Güneş, 2002; Minogue ve Borland, 2016) çeşitli öğretim yaklaşımı uygulanmıştır. Bu yaklaşımlardan biri de bağlam temelli yaklaşımdır. Bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin kaldırma kuvveti konusundaki kavramsal anlamaları üzerine etkisini inceleyen Ültay ve Ültay (2012) araştırmaları sonucunda, yaklaşımın öğrencilerin kaldırma kuvveti kavramına yönelik kavramsal anlamaları üzerine olumlu etkisinin olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bağlam temelli öğretim, öğrenciler için uygun çeşitli çevrelerden gerçek yaşam bağlamlarında kavramların ve süreç becerilerinin öğretimde kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Tekbıyık ve Akdeniz, 2010). Bağlam temelli yaklaşımda öğrencilerin bilimsel bilgilerin birbirini takip eden mantıklı zihinsel modellerini oluşturabilmeleri için, bilimsel içerik, bilgiye ihtiyaç duyulan bir bağlama dayandırılmaktadır (Ayvacı, Ültay ve Mert, 2013). Öğrenciler; bağlam temelli bağlamların kullanıldığı soruları gözlerinde canlandırabildiklerini ve somutlaştırarak daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir (Tekbıyık ve Akdeniz, 2010). Bu bakımdan 2007 yılında uygulanmaya başlanan Fizik Dersi Öğretim Programları bağlam temelli (context-based) yaklaşım esas alınarak hazırlanmıştır (Ayvacı, 2010). Fizik konuları arasında bağlam temelli yaklaşıma en uygun konulardan birisi kaldırma kuvveti konusudur. Fakat araştırmaya katılan öğrencilerin fizik öğrenimi gördüğü öğretim ortamları bağlam temelli yaklaşıma uygun hazırlanmış olsa idi, bulguların tersine günlük yaşam temelli imge temasının frekansının basmakalıp imgeden daha fazla olmasını beklerdik. Bu çerçevede araştırmaya katılan öğrencilerin fizik öğretmenlerinin kaldırma kuvveti konusunu fizik öğretim programının felsefesine uygun bir şekilde bağlam temelli işlemedikleri ileri sürülebilir. Benzer şekilde Ayvacı ve diğ. (2013) yaptıkları çalışmada fizik öğretmenlerinin bağlam temelli yaklaşıma yönelik farkındalıklarının ve dolayısıyla bu anlayışı öğretim ortamına yansıtma düzeylerinin düşük olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Lise öğrencilerinin kaldırma kuvvetine yönelik hatalı imgelere sahip oldukları bulunmuştur. Hatalı imgenin genel olarak su yüzeyinde batan bölümü olmadan duran cisimler oldukları tespit edilmiştir. Benzer şekilde Joung (2009) tarafından yapılan çalışma sonucunda da beşinci sınıf öğrencilerinin yüzme kavramına yönelik çoğunlukla su üstünde batan bölümü olmadan bulunan insan veya gemi çizdiklerini bulmuştur. Öğrencilerin hatalı imgeleri genel olarak günlük yaşamlarındaki deneyimleri sonucunda sezgisel olarak oluşturdukları

düşünülebilir. Sezgisel olarak oluşturdukları bilişsel yapıyı cisimlerin batmaması için sıvı tarafından yukarıya doğru uygulanan kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün cisimlerin ağırlığından daha büyük olması gerektiği düşünme sistematigi ile açıklamaya çalıştıkları ileri sürülebilir. Bu hatalı imgenin temelindeki diğer boyut ise dilsel boyuttur. Öğrencilerin sıvı yüzeyinde yüzen cisimleri “suyun üstünde duran veya yüzme” şeklinde tanımlamaktadırlar. Bu bakımdan öğretmenlerin yüzen cisimleri tanımlamak için “sıvı üstünde duran” gibi ifadeleri kullanmak yerine “sıvı yüzeyinde yüzen” kavramını kullanmaları imgeyi olumlu yönde etkileyeceği düşünülebilir.

Sonuç olarak araştırmada lise öğrencilerin kaldırma kuvvetine yönelik basmakalıp imgeye daha fazla sahip oldukları bulunmuştur. Öğrencilerin basmakalıp imgeye daha fazla vurgu yapmalarının temelinde ders ve test kitaplarında kaldırma konusuna yönelik basmakalıp imge çerçevesinde çizimlere yer verilmesi ve öğretmenlerin kaldırma kuvveti konusuna yönelik bilgi düzeylerinin düşük olması olabilir. Bu faktörler nedeniyle öğretmenlerin fizik öğretim programı bağlam temelli yaklaşımı temel almasına rağmen kaldırma kuvveti konusunu ders ve test kitaplarına bağlı bir şekilde geleneksel öğretim yöntemlerine uygun öğretim ortamlarında işlemedikleri düşünülebilir. Bu bakımdan öğretmenlerin kaldırma kuvvetine yönelik bilgi düzeylerini yükseltmek ve aynı konu alanına yönelik pedagojik alan bilgilerini yükseltmeye yönelik hizmet içi eğitimler düzenlemelidir. Bunun yanında ders kitapları ve test kitapları gibi basılı kaynaklardaki ve merkezi sınavlardaki kaldırma kuvvetine yönelik görsellerin günlük yaşamdan resimlerle verilmesi gerekmektedir (Saka, 2011). Fakat araştırmaya katılan öğrencilerin deniz kıyısında yaşamları nedeniyle günlük yaşam temelli imge sayısı yüksek çıkmış olabilir (Macaroğlu ve Şentürk, 2001). Diğer taraftan araştırmaya katılan öğrencilerin TEOG sınavından yüksek alan, yani test kitaplarındaki sorulara fazla maruz kalan öğrenciler olması nedeniyle basmakalıp imge sayısı yüksek çıkmış olabilir. Bu nedenle test deneyimi düşük, deniz kıyısında yaşamayan öğrencilerin de örneklemin içinde alındığı örneklemeler üzerinde imgelerin tespit edilmesine yönelik yapılacak çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Akbulut, H. H. (2010). *Sıvıların kaldırma kuvveti ve yüzme kavramlarına yönelik probleme dayalı öğrenme uygulaması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akkuş, H., Tüzün, Ü., & Eyceyurt, G. (2013). Kovalent bağlar konusunda öğrenci imaj ve yanlış kavramalarının belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 287-303.
- Ayvacı, H. Ş. (2010). Fizik öğretmenlerinin bağlam temelli yaklaşım hakkındaki görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 42-51.
- Ayvacı, H. Ş., Ültay, E., & Mert, Y. (2013). 9.sınıf fizik kitabında yer alan bağlamların değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 7(1), 242-263.
- Biddulph, F., & Osborne, R. (1984). Pupils' ideas about floating and sinking. *Research in Science Education*, 14, 114-124.

- Butts, D. P., Hofman, H., & Anderson, M. (1993). Is hands-on experience enough? A study of young children's views of sinking and floating objects. *Journal of Elementary Science Education*, 5(1), 50-64.
- Carey, S. (1991). *Knowledge acquisition: Enrichment or conceptual change?* In S. Carey and R. Gelman (eds) *The Epigenesis of Mind: Essays on Biology and Cognition* (Hillsdale, NJ: Erlbaum), pp. 257-291.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Çepni, S., Şahin, Ç., & İpek, H. (2010). Teaching floating and sinking concepts with different methods and techniques based on the 5E instructional model. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2).
- Çepni, S., & Şahin, Ç. (2012). Effect of different teaching methods and techniques embedded in the 5E instructional model on students' learning about buoyancy force. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 4(2), 97-127.
- Çiltaş, A., & Işık, A. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dizi ve serilerle ilgili zihinsel modellerinin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 162-187.
- Coll, R. K., & Treagust, D. F. (2001). Learners' mental models of chemical bonding. *Research in Science Education*, 31, 357-382.
- Demircioğlu, H., Vural, S., & Demircioğlu, G. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin zihinsel modelleri: Maddenin tanecikli yapısı. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38, 65-84.
- Guzzetti, B. J. (2000). Learning counter-intuitive science concepts: What have we learned from over a decade of research? *Reading and Writing Quarterly*, 16 (2), 89-98.
- Havu-Nuutinen, S. (2005). Examining young childrens' conceptual change process in floating and sinking from a social constructivist perspective. *International Journal of Science Education*, 27(3), 259-279.
- İyibil, Ü., & Arslan, A. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 25-46.
- Joung, Y. J. (2009). Children's typically-perceived-situations of floating and sinking. *International Journal of Science Education*, 31(1), 101-127.
- Güneş, B. (2002). *Yedinci sınıflarda kaldırma kuvveti kavramı geliştirmede ve öğretmede çoklu zekâ temelli öğretim teknikleri uygulaması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Gürdal, A., & Macaroğlu, E. (1997). Çocuğun zihinsel gelişimine göre yüzmeye ve batma kavramlarının öğretilmesi. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10, 9-20.
- Kasap, G., & Ültay, N. (2014). Kavramsal değişim yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin yüzen-batan cisimleri anlamalarına etkisinin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 455-472.
- Kohn, A. S. (1993). Preschoolers' reasoning about density: Will it float? *Child Development*, 64, 1637-1650.
- Kurnaz, M. A., Tarakçı, F., Saydam, A., & Pektaş, M. (2013). Elektriklenme, yıldırım ve şimşek ile ilgili öğrenci zihinsel modellerinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(4), 33-51.
- Kurnaz, M. A., & Değirmenci, A. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay ile ilgili zihinsel modelleri. *İlköğretim Online*, 11(1), 137-150.

- Kurnaz, M. A., & Ekşi, Ç. (2015). An analysis of high school students' mental models of solid friction in physics. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(3), 787-795.
- Libarkin, J. C., Crockett, C. D., & Sadler, P. M. (2003). Density on dry land. *Science Teacher*, 70(6), 46-50.
- Loverude, M. E., Kautz, C. H., & Heron, P. R. L. (2003). Helping students develop an understanding of archimedes' principle. I. Research on student understanding. *American Journal of Physics*, 71(11), 1178-1187.
- Mandler, J. M. (1992). How to build a baby: II. Conceptual primitives. *Psychological Review*, 99, 587-604.
- Macaroğlu, E., & Şentürk, K. (2001). Çocukta "yüzme ve batma" kavramların gelişimi. *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Macnamara, J. (1982). *Names for things : A study of human learning*. Cambridge, Mass.: MIT Press
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Minogue, J., & Borland, D. (2016). Investigating students' ideas about buoyancy and the influence of haptic feedback. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 187-202.
- Novak J. D. (1993), Human constructivism: A unification of psychological and epistemological phenomena in meaning making. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 6, 167-193.
- Novak J. D., & Cañas A. J. (2006). *The theory underlying concept maps and how to construct them* (Technical Report No. IHMC CmapTools 2006-01). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Özkan, G., & Sezgin-Selçuk, G. (2015). Effect of technology enhanced conceptual change texts on students' understanding of buoyant force. *Universal Journal of Educational Research*, 3(12), 981-988.
- Özsevgeç, T., & Çepni, S. (2006). Farklı sınıflardaki öğrencilerin yüzme ve batma kavramlarını anlama düzeyleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 297-311.
- Patton, M. Q. (1997). *Utilization-focused evaluation*, 2nd edn. Sage, Beverly Hills, CA 1986.
- Piaget, J. (1930). *The level of water*. In Paul, K., The child's conception of physical causality, pp. 164-179. New York: Harcourt Brace & Company.
- Rowell, J. A., & Dawson, C. J. (1977). Teaching about floating and sinking: An attempt to link cognitive psychology with classroom practice. *Science Education*, 61(2), 245-253.
- Saka, A. Z. (2011). Investigation of student-centered teaching applications of physics student teachers. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, Jan (Special Issue), 51-58.
- Smith, C., Carey, S., & Wiser, M. (1985). On differentiation: A case study of the development of the concepts of size, weight, and density. *Cognition*, 21(3), 177-237.
- Snir, J. (1991). Sink or float-what do the experts think?: The historical development of explanations for floatation. *Science Education*, 75(5), 595-609.
- Şahin, C. (2010). *İlköğretim 8. sınıf "kuvvet ve hareket" ünitesinde "zenginleştirilmiş 5E öğretim modeli"ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Şahin, Ç., & Çepni, S. (2011). Developing of the concept cartoon, animation and diagnostic branched tree supported conceptual change text: "Gas pressure". *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, Special Issue, 25-33.

- Tatar, N., Yıldız-Feyzioğlu, E., Buldur, S., & Akpınar, E. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik zihinsel modelleri. *Educational Sciences: Theory & Practice* , 12(4), 2925-2940.
- Tekbıyık, A., & Akdeniz, A. R. (2010). Bağlam temelli ve geleneksel fizik problemlerinin karşılaştırılması üzerine bir inceleme. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 123-140.
- TDK (2005). *Türkçe sözlük*. Türk Dil Kurumu, Ankara.
- Ültay, E., & Ültay, N. (2012). Designing, implementing and evaluating a context-based instructional materials on buoyancy force. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(Special issue 1), 385-394.
- Ünal, S. (2008). Changing students' misconceptions of floating and sinking using hands-on activities. *Journal of Baltic Science Education*, 7(3), 134-146.
- Ünal, S., & Coştu, B. (2005). Problematic issue for students: Does it sink or float? *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(1).
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, G. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 110-128.
- Yavuz, G. (2007). *Yapılandırmacılığa dayalı öğretimin ilköğretim 7. sınıf sıvıların kaldırma kuvveti konusunda öğrencilerin başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Yerer, H., & Öner-Armağan, F. (2015). Kuvvet ve hareket ünitesindeki kavram yanlışlarının çalışma kağıtları ile belirlenmesi. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 858-880.
- Yıldırım, A. (2012). *Rehberli sorgulama deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, Y. (2005). *The influence of formative assessments on student motivation, achievement, and conceptual change* . Unpublished Doctoral Dissertation, Stanford University, California.
- Yin, Y., Tomita, M. K., & Shavelson, R. J. (2008). Diagnosing and dealing with student misconceptions: Floating and sinking. *Science Scope*, 31(8), 34-39.
- Zhang, J., Chen, Q., Sun, Y., & Reid, D. J. (2004). Triple scheme of learning support design for scientific discovery learning based on computer simulation: Experimental research. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 269-282.

Extended Summary

Individuals have a complex cognitive structure. This complex structure consists of two dimensions. One of these dimensions is image schemata, and the other is conceptual framework. An image schema contains visual and sound images, and those images underlie conceptual framework. Images related to any objects or facts are constructed from tender age. As the individual's experiences towards the object increases, the image gets more abstract, and then the concept is constructed in the conceptual framework. Since images form the basis of conceptual framework, individual's perception about any object or fact might be determined by examining the individual's images about that object or fact. In the relevant literature some studies were conducted to determine individuals' mental models about electrification, thunderbolt and lightning, star, Sun,

Earth and Moon and fraction force concepts. Although there are many studies to determine the individual's misconceptions about buoyancy force and to revise those misconceptions, it is not likely to claim that there are enough studies to determine the individual's image about buoyancy force that is the basis of mental models. Hence, the question "What are high school students' visual images about buoyancy force, and origins of those images?" is examined in this study. It is expected that the results of this study inform physics teachers and experts, decision makers and course-book authors about students' faulty images related to buoyancy force.

Phenomenology, as one of the qualitative research methods, was applied in this study conducted to determine high school students' images about buoyancy force and origins of those images. 178 ninth, tenth, eleventh and twelfth graders enrolled in a high school located in Düzce participated in this study. Data collection process consists of two phases. At the first phase, students were asked to draw a picture/s related to buoyancy and explain picture/s to determine the students' visual images about buoyancy. At the second phase, semi structural interview was implemented to exhibit students' images in more detail. Data was analysed descriptively by two coders. When the consistency between codes determined by two coders was compared, it is found that %92 of codes coincided.

As a result of this study, it is found that students' images about buoyancy force are collected in three themes which are defined as stereotype images, images based on daily life and faulty images. Images which are far from experiences and daily life, copied from course and/or test books and have a geometrical figure like oval, square etc. are defined as stereotype image. On the contrary, images which are constructed via experiments and observations in daily life and contain real objects like ships, turtle etc. are defined as images based on daily life. Although some of the images contain figures which are pertinent to stereotype image or images based on daily life, those images are constructed based on faulty experiments and observations in daily life. Moreover they generally contain a geometrical shape like an oval or object like a ship which stands or floats on liquid without sinking. Those images are defined as faulty images.

When the frequencies of those images were compared, it was found that stereotype images are more common than other images among high school students. Since science course and test books generally consist of figures which are pertinent to stereotype image, and because physics teachers' conceptual levels about buoyancy force are low, stereotype images about buoyancy force might be more common than other images among high school students. Due to low conceptual levels of teachers, they generally apply traditional teaching approach and stick to course and test books. Moreover, this result shows that although the physics curriculum was prepared based on context based approach, physics teachers are unable to teach buoyancy force unit according to context based approach. Hence, in-service trainings might be organized to enhance conceptual levels and pedagogical content knowledge of physics teachers about buoyancy force. Moreover figures that are based on daily life might be included in physics course and test books and in central exams like undergraduate placement exam.