

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**



**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KALDIRMA KUVVETİ
KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL ANLAMALARININ
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATİH ŞAHİN

BALIKESİR, TEMMUZ - 2013

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**



**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KALDIRMA KUVVETİ
KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL ANLAMALARININ
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATİH ŞAHİN

BALIKESİR, TEMMUZ – 2013

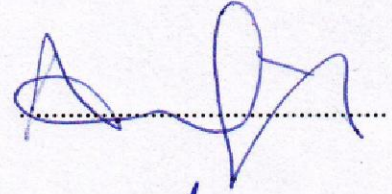
KABUL VE ONAY SAYFASI

Fatih ŞAHİN tarafından hazırlanan “**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KALDIRMA KUVVETİ KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL ANLAMALARININ İNCELENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 25.07.2013 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

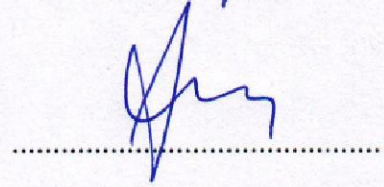
Jüri Üyeleri

İmza

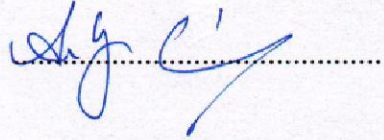
Danışman
Yrd. Doç. Dr. H. Asuman KÜÇÜKÖZER



Üye
Yrd. Doç. Dr. Sami ÖZGÜR



Üye
Yrd. Doç. Dr. Ayşe Gül ÇİRKİNOĞLU ŞEKERCİOĞLU



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Hilmi NAMLI

.....

ÖZET

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KALDIRMA KUVVETİ KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL ANLAMALARININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATİH ŞAHİN

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ, FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI, FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**

(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. H. ASUMAN KÜÇÜKÖZER)

BALIKESİR, TEMMUZ 2013

Bu araştırmanın amacı 8. sınıf öğretim programında yer alan kaldırma kuvveti konusuna dair öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi ve öğrencilerin kaldırma kuvveti konusundaki kavramsal gelişimlerinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda 14 sorudan oluşan bir kavramsal anlama testi geliştirilmiştir. Geliştirilen bu test Balıkesir il merkezinde bulunan dört farklı ilköğretim okulunun 8. sınıfında öğrenim görmekte olan 128 öğrenciye ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğretim öncesinde ve sonrasında uygulanan kavramsal anlama testlerinin değerlendirilmesi sonucu öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışları belirlenmiş, ön test ve son testlerin karşılaştırılması yoluyla öğrencilerin kavramsal gelişimleri incelenmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin analizi nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Okullarında görecekları öğretim öncesinde öğrencilere uygulanan ön test incelendiğinde, öğrencilerin literatürde bahsedilmekte olan birçok kavram yanlışına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretim öncesinde ve sonrasında uygulanan kavramsal anlama testlerinin karşılaştırılması, kaldırma kuvvetine dair bazı kavramlarda gelişme olduğunu gösterirken bazılarında ise tam olarak bir gelişme olmadığını göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: fen öğretimi, sıvıların kaldırma kuvveti, yüzme ve batma, kavramsal gelişim, 8. sınıf öğrencileri.

ABSTRACT

EXAMINATION OF THE 8TH GRADE STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDINGS ABOUT BUOYANCY FORCE

MSC THESIS

FATİH ŞAHİN

**BALIKESİR UNIVERSITY, INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF PRIMARY EDUCATION, SCIENCE EDUCATION**

(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. H. ASUMAN KÜÇÜKÖZER)

BALIKESİR, JULY 2013

This study aims to determine the 8th grade students' misconceptions about buoyancy force and to examine their conceptual understandings. For this purpose, a conceptual understanding test consisting of 14 questions was developed. This test was applied as pre-test and post-test to 128 8th grade students who are studying in four different primary schools located in Balıkesir. Students' misconceptions about the buoyancy force have been determined and their conceptual developments have been examined with the evaluation of the conceptual understanding test which applied before and after teaching.

The data of the study analysed by the method of content analysis of qualitative research methods. Based on the examination of the pre-test, students have many misconceptions which are mentioned in the literature. Comparison of the conceptual understanding tests before and after teaching shows that there are improvements in some of the concepts of buoyancy force but also shows that there is not a complete improvement in some of them.

KEYWORDS: science education, buoyancy force, floating and sinking, conceptual development, 8th grade students.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER.....	i
ABSTRACT, KEY WORDS.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
ÖNSÖZ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 KAVRAM.....	2
1.2 KAVRAMSAL DEĞİŞİM	3
1.3 KAVRAMSAL GELİŞİM.....	4
1.4 KAVRAM YANILGISI.....	4
1.5 SIVILARIN KALDIRMA KUVVETİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	5
1.5.1 Kaldırma Kuvveti ile İlgili Literatürde Geçen Kavram Yanılgıları.....	6
1.6 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	7
1.7 ARAŞTIRMANIN AMACI.....	7
1.8 ARAŞTIRMA SORULARI	7
1.9 SAYILTILAR	8
1.10 SINIRLILIKLAR.....	8
2. YÖNTEM.....	9
2.1 EVREN VE ÖRNEKLEM	9
2.2 VERİLERİN TOPLANMASI	9
2.2.1 Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi	10
2.2.2 Pilot Uygulamanın Yapılması	12
2.2.3 Asıl Uygulamanın Yapılması	12
2.3 VERİLERİN ANALİZİ	13
3. BULGULAR VE YORUM.....	14
3.1 SORU 1.....	14
3.2 SORU 2.....	16
3.3 SORU 3.....	18
3.4 SORU 4.....	20
3.5 SORU 5.....	23
3.6 SORU 6.....	25
3.7 SORU 7.....	27
3.8 SORU 8.....	29
3.9 SORU 9.....	32
3.10 SORU 10.....	34
3.11 SORU 11.....	38
3.12 SORU 12.....	38
3.13 SORU 13.....	44
3.14 SORU 14.....	49

4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	52
4.1 SONUÇ	52
4.2 ÖNERİLER	57
5. KAYNAKLAR	59
6. EKLER.....	63
EK A SIVILARIN KALDIRMA KUVVETİ İLE İLGİLİ KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ	63
EK B 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ PROGRAMI, KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİ	
KAZANIMLARI	71

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1: Soru 1’de verilen şekil	14
Şekil 2: Soru 2’de verilen şekil	16
Şekil 3: Soru 3’te verilen şekil	18
Şekil 4: Soru 4’te verilen şekil	20
Şekil 5: Soru 5’te verilen şekil	23
Şekil 6: Soru 6’da verilen şekil	25
Şekil 7: Soru 7’de verilen şekil	27
Şekil 8: Soru 8’de verilen şekil	30
Şekil 9: Soru 9’da verilen şekil	32
Şekil 10: Soru 10’da verilen şekil	34
Şekil 11: Soru 11’de verilen şekil	38
Şekil 12: Soru 12, A şıkkında verilen şekil	39
Şekil 13: Soru 12, B şıkkında verilen şekil	40
Şekil 14: Soru 12, C şıkkında verilen şekil	42
Şekil 15: Soru 13, A şıkkında verilen şekil	44
Şekil 16: Soru 13, B şıkkında verilen şekil	46
Şekil 17: Soru 13, C şıkkında verilen şekil	48
Şekil 18: Soru 14’te verilen şekil	49

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1: Uygulama yapılan okullar ve öğrenci sayıları.....	9
Tablo 2: Programda yer alan kazanımlar ve bunlarla ilgili oluşturulan sorular...	11
Tablo 3: Soru 1 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	15
Tablo 4: Soru 1'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	15
Tablo 5: Soru 2 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	17
Tablo 6: Soru 2'ye verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	17
Tablo 7: Soru 3 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	19
Tablo 8: Soru 3'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	19
Tablo 9: Soru 4 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	21
Tablo 10: Soru 4'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	21
Tablo 11: Soru 5 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	23
Tablo 12: Soru 5'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	24
Tablo 13: Soru 6 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	26
Tablo 14: Soru 6'ya verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	26
Tablo 15: Soru 7 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	28
Tablo 16: Soru 7'ye verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	28
Tablo 17: Soru 8 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	30
Tablo 18: Soru 8'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	31
Tablo 19: Soru 9 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	32
Tablo 20: Soru 9'a verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	33
Tablo 21: Soru 10'un A şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri....	34
Tablo 22: Soru 10'un A şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	35
Tablo 23: Soru 10'un B şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri....	36
Tablo 24: Soru 10'un B şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	37
Tablo 25: Soru 12'nin A şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri...	39
Tablo 26: Soru 12'nin A şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	39
Tablo 27: Soru 12'nin B şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri...	41
Tablo 28: Soru 12'nin B şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	41
Tablo 29: Soru 12, C şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	42
Tablo 30: Soru 12'nin C şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	43
Tablo 31: Soru 13, A şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	44
Tablo 32: Soru 13'ün A şıkkında verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	45
Tablo 33: Soru 13, B şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	46

Tablo 34: Soru 13'ün B şıkkında verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	47
Tablo 35: Soru 13, C şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	48
Tablo 36: Soru 13'ün C şıkkında verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	48
Tablo 37: Soru 14 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.....	50
Tablo 38: Soru 14'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.....	50
Tablo 39: Öğrencilerde karşılaşılan alternatif fikirler.....	52

ÖNSÖZ

Zorlu araştırma, veri toplama ve yazım aşamalarını planlamam ve yürütmem konusunda bana yol gösteren, bilgisini ve tecrübesini benimle paylaşan değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. H. Asuman KÜÇÜKÖZER'e,

Lisansüstü eğitimi ve tez aşaması süresince danıştığım ve bilgilerinden istifade ettiğim tüm diğer hocalarım, meslektaşlarım ve arkadaşlarıma,

Tez uygulamasıyla ilgili gerçekleştirdiğim çalışma ve uygulamalara katılan tüm öğrencilere,

Zor zamanlarımda bana cesaret verip hiçbir zaman desteğini esirgemeyen ve çalışmalarımın her anında yanımda olan aileme,

En içten duygularıyla teşekkürlerimi sunuyorum.

1. GİRİŞ

Yıllardır birikerek gelişmekte olan fen bilimleri içeriği, içinde bulunulan tarihsel zamanın ortaya koyduğu ihtiyaçlara göre yenilenmektedir. Fen bilimlerinde gerçekleşen gelişmeler fen öğretim programlarının da geliştirilmesi ve yenilenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Fen bilimleri konu alanı, geçerliği kanıtlanmış bilgilerden oluşmaktadır. Bilimsel bilgi, basit ve önyargısız gözlemlerle başlayan, tümevarımsal çıkarımlara dayanan bir kavramdır (Canpolat & Pınarbaşı, 2002-a). Bilimsel bilgiler; kavramlar, ilkeler, olgusal önermeler, genellemeler, hipotezler, teoriler ve yasalardan oluşan geçerli ve dayanıklı bilgilerden oluşmaktadır (Bahadır, Geçgin & Koray, 2006).

2005-2006 eğitim öğretim yılında Türkiye'deki ilköğretim okullarında uygulamaya koyulan öğretim programı ile senelerdir devam eden anlayış yerine yapılandırmacılığı temel alan bir öğretim anlayışı sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrenci süreçte aktif kılınarak öğrencinin bilgiyi kendisinin anlamlandırarak keşfetmesi sağlanmaya çalışılmış ve öğrencinin bilgiyi yaşamında karşılaştığı durumlarla bağdaştırması amaçlanmıştır.

Fen eğitimine yönelik olarak tavsiye edilen öğrenme-öğretme yöntemlerinin tamamında anlamlı öğrenme amaçlanmaktadır. Öğrenen kişi dış kaynaklardan gözlem, deneyim ya da aktarma yollarıyla aldığı bilgileri kendi zihninde işleyip öznel bilgisi haline getirdiğinde o bilgiler anlam kazanmış olur (Canpolat & Pınarbaşı, 2002-b). Yani kavramların öğrenilmesi için öğrencilerin, geçmiş yaşantılarından getirdikleri bilgi, tutum, beceri ve deneyimlerini, yeni öğrendikleri bilgilerle birlikte zihinlerinde yapılandırmaları gerekmektedir (Yürük, Çakır ve Geban, 2000).

2005-2006 eğitim öğretim yılından bu yana uygulanmaya başlanan yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programında yapılandırmacılığın temele alınmasıyla düşünen, sorgulayan, araştıran, kendi problemini oluşturan ve kendi çözüm yoluna

giden öğrenci profili hedeflenmiştir (MEB, 2006). Ancak bu hedefe ulaşabilmek için okullarda verilen eğitim içeriğiyle birlikte o içeriği öğrenciye sunan ve rehberlik eden öğretmenlere de büyük sorumluluk düşmektedir. Hedeflenen öğrenci tanımına ulaşmak, bilginin ezberden daha çok anlamlandırarak öğrenilmesi ve bunun da sosyal yaşamda kullanılması fen ve teknoloji dersine verilen önemle doğru orantılıdır (Doğru ve Aydoğdu, 2003). Eğitim sisteminde bilgilerin niçin öğrenildiği ve nasıl kullanılacağı hakkında bilgi verilmediği sürece öğrencilerin bilgileri ezberleme yoluna gideceği oldukça açıktır (Başer ve Günhan, 2009).

1.1 Kavram

Kavramlar bilginin temelini oluşturur ve bireylerin öğrendiklerini sınıflandırmalarına ve organize etmelerine yardımcı olur. Ayrıca kavramlar, bireyin düşünmesini sağlayan zihinsel bir araç olup, çok kapsamlı bilgileri kullanılabilir birimler haline getiren soyut öğelerdir (Senemoğlu, 2001, 513). Kavramlar için kısaca bireyin olgusal önerme ve ilkelere yüklediği öznel anlamlardır diyebiliriz.

2005-2006 eğitim öğretim yılında uygulamaya konulan yeni fen ve teknoloji öğretim programında yeni yaklaşımlara yer verilmesi ve yapılandırmacılığın temele alınmasıyla kavram öğretiminin önemine dikkat çekilmeye başlanmıştır. Kavram öğretiminin önemi şu şekilde ifade edilmektedir:

- 1- Günümüz öğretim yaklaşımları, kalıcı öğrenmenin matematiğe dayalı değil kavramsal olduğunu kabul etmektedir.
- 2- Öğrencilerin günlük yaşantılarından ve daha önceki deneyimlerinden kazandıkları bilgiler, daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzerinde ciddi etkiler yapmaktadır. Özellikle, öğrencilerde yanlış anlamalar varsa, bunların yeni bilgilerin öğrenilmesi üzerine olumsuz etkileri olmaktadır.
- 3- Bilimin ve araştırmaların gelişmesi sonucunda her gün yeni bilgiler keşfedilmektedir. Bu gelişme öylesine hızlı olmaktadır ki insanın algı sınırlarını aşmaktadır. Bundan dolayı, kavramsal olarak temel bilgiler kazanmak daha önemli hale gelmektedir.

- 4- Öğrencilerin daha önceki eğitim-öğretimlerinden ve çevreyle etkileşimlerinden kazandıkları yanlış anlamalar düzeltilmeden bilimsel olarak kabul edilebilir bir düzeyde kavramsal öğrenme gerçekleşmez.
- 5- Sınıfta farklı düzeylerde öğrenciler bulunduğu için her birinin öğrenme hızı da farklı olacaktır. Öğretmen, kavram öğretimine önem vererek her düzeye uygun bir öğretim planı yapmalıdır.
- 6- Kavram öğretiminde, basitten karmaşığa doğru hiyerarşik bir sıra vardır. Öğretmenin, kavramları, öğrencilerin bu hiyerarşideki yerini tespit ederek öğretmesi daha etkili olacaktır (Pınarbaşı & Canpolat, 2003).

1.2 Kavramsal Değişim

Kavram öğreniminde kavramsal değişimin gerçekleştirilebilmesi için Posner ve diğerleri (1982) kavram öğreniminde eski durumdan hoşnutsuzluk oluşması, yeni kavramların kolay anlaşılır, akla yatkın ve verimli olmaları gerektiğini belirtmektedir.

Kavramsal değişim süreç olarak iki aşamada gerçekleşir. Bunlardan ilki öğrencilerin mevcut bilgilerindeki, diğeri ise karşılaşılan yeni bilgilerdeki düzenlemelerle ilgilidir. İlk aşamada gerçekleşen olay, bilişsel dengesizliğin sağlanması; ikinci aşamada ise uyumsuzluk neticesinde öğrencinin, kavramsal değişime hazır hale gelmesidir. Sonrasında öğrenci, yeni bilgileri anlaşılır, mantıklı ve verimli bulacaktır (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982).

1.3 Kavramsal Gelişim

Yapılandırmacılığa göre öğrenci yeni kazandığı bilgileri, daha önceden sahip olduğu bilgilerle karşılaştırarak yorumlar ve anlamlı hale getirerek zihnine yerleştirir (Çepni, 2007).

Öğretme ve öğrenme aynı anlamdaki kelimeler olmayıp öğretmenler çok iyi olsalar bile öğrenciler her zaman öğrenemeyeceklerdir. Bilgi, öğrenenin kafasında yapılandırıldığı için, öncelikle ön bilgiler ve varsa yanlış kavramlar ortaya çıkarılmalı ve öğretimin planlanmasında bunlar dikkate alınmalıdır (Bodner, 1986). Aksi halde öğrenci, bilişsel yapısındaki kavramsal çerçeveleri uygun şekilde değiştiremeyecektir. Bu nedenle öğrencilerde var olması muhtemel kavram yanlışları öğretmenler tarafından mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Öğrenci kavramsal gelişim sürecinde iken, öğretimden önce sahip olduğu kavram yanlışlarının tespiti ve bunların öğretim süreci içerisinde giderilmesi öğretimin etkili olabilmesi için gereklidir.

1.4 Kavram Yanılgısı

“Kavram yanılgısı” ifadesini, bireyin kendince doğru olarak kabul edip birçok beceriyi sergilemede kaynak olarak kullandığı yanlış kavramlar ya da kavramlar olarak tanımlayabiliriz. Kavram yanlışları, nitelik ve ortak özellik bakımından birçok bireyde bulunabilir, birçoğu değişime karşı direnç gösterir, bireyin geçmiş yaşantısındaki deneyimlere dayanır. Kavram yanlışları; genetik temellerden, çeşitli sebeplerle kazanılmış deneyimlerden ya da okul ortamındaki öğrenmelerle oluşabilir (Fisher, 1985).

Kavram yanlışları, kişisel deneyimler sonucu oluşmuş, bilimsel gerçeklere aykırı olan ve bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgilerdir (Çakır & Yürük, 1999). Kavram yanlışları, öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlardır (Baki, 1999).

Fisher (1985), kavram yanılgılarının birtakım ortak özellikler taşıdığını ileri sürmektedir; birçok bireyde bulanabilir, beraberinde çeşitli alternatif inançlara sebep olabilir, birçoğu değişime karşı direnç gösterir, geçmiş yaşantısındaki deneyimlere dayanır. Daha önceki yıllarda fen bilgisi alanında yapılmış olan bazı çalışmalar (Aydoğan, Güneş & Gülçiçek, 2003; Koray, Özdemir & Tatar, 2005; Tezcan & Salmaz, 2005) öğrencilerin bazı kavramları yanlış öğrendiklerini veya yanlış kavradıklarını göstermektedir.

İlköğretim 8. sınıf sınıfların kaldırma kuvveti konusunda öğrencilerin, yukarıda sayılan nitelikleri taşıyan kavram yanılgıları bulunmaktadır. Kaldırma kuvveti konusundaki bu kavram yanılgılarından bazıları Suskavcevic (2005), Özsevgeç ve Çepni (2006), Yelgün (2009), Oğuz ve Yürümezoğlu (2009) çalışmalarından yararlanılarak belirlenmiştir.

1.5 Sınıfların Kaldırma Kuvveti ile İlgili Çalışmalar

Fen ve teknoloji öğretim programında içerik sarmallık ilkesi doğrultusunda, konu yoğunluğu artacak biçimde işlenmektedir. Her bir konu kendi içerisinde alt konular ve kavramlar içermektedir. Kaldırma kuvveti ve yüzme şartları kavramları 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde yer almaktadır.

Çepni ve Özsevgeç (2006)'e göre öğrenciler yüzme kavramı ile oldukça küçük yaşlarda karşılaşmakta olup bu süreç okul öncesi döneme kadar gitmektedir. Macaroğlu ve Şentürk (2001)'e göre; deniz, havuz, göl gibi suya yakın olan yerlerde yaşayan öğrenciler yüzme olgusunu daha kolay açıklayabilmekte fakat 9-11 yaş grubundaki öğrenciler bu kavramı açıklamada çoğunlukla yetersiz kalmaktadırlar.

Sınıfların kaldırma kuvveti konusunda gerçekleştirilen birçok araştırmanın sonucunda, öğrencilerin önemli bir kısmının kaldırma kuvveti ve yüzme kavramlarını tam olarak algılayamadıkları ya da yanlış algıladıkları belirtilmiştir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Özsevgeç ve Çepni, 2006; Oğuz ve Yürümezoğlu, 2009)

1.5.1 Kaldırma Kuvveti ile İlgili Literatürde Geçen Kavram Yanılgıları

Suskavcevic (2005), “Pre-Service Teachers’ Understanding of Static of Fluids” adlı çalışmasında kaldırma kuvvetine dair öğrencilerde gözlenen bazı kavram yanılgılarının aşağıdaki gibi olduğunu belirtmektedir:

- Sıvıdan hafif olan cisimler yüzer, sıvıdan ağır olanlar ise batar.
- Öğrenciler hacim, kütle, ağırlık ve büyüklük kavramlarını birbirinin yerine kullanma eğilimindedirler.
- Bir cismin öz kütlesi sadece hacmine bağlıdır, diğer bir deyişle aynı maddenin farklı hacme ve şekle sahip iki ayrı örneğinin öz kütlesi aynı olamaz.

Özsevgeç ve Çepni (2006), “Farklı Sınıflardaki Öğrencilerin Yüzme Ve Batma Kavramlarını Anlama Düzeyleri” adlı çalışmalarında, ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile ortaöğretim 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin yüzme ve batma kavramlarını nasıl anlamlandırdıklarını incelemiştir. Çalışmalarında gemilerin motorları olduğu için yüzdüğü, gemilerin içinde bulunan boşluğun neden olduğu basıncın geminin batmamasını sağladığı, gemilerin altının düz olmasının yüzmeyi sağladığı, demirin ağırlığının suyunkinden daha az olduğu için battığı, demirin yerçekiminden daha çok etkilendiği, yoğunluk kavramının ağırlık ve hacme bağlı olduğu şeklinde bazı kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Yelgün (2009), “İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Sıvıların Kaldırma Kuvveti İle İlgili Kavram Yanılgıları Ve Oluşum Sebepleri” adlı çalışmasında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sıvıların kaldırma kuvveti konusunda bazı kavram yanılgılarına sahip olduklarını tespit etmiştir. Sıvı miktarı, yüksekliği veya yüzey genişliği arttıkça kaldırma kuvvetinin artacağı, kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına bağlı olduğu, öz kütleleri aynı olan cisimlerden miktarı (kütle veya hacmi) fazla olanların batma oranları da fazla olacağı, dibe batan cisimlerden hacmi büyük olanın değil, kütlesi büyük olanın daha çok sıvı taşıracacağı, cismin batan kısmının hacmi değişse de sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü değişmeyeceği çalışma sonucunda tespit edilen başlıca kavram yanılgılarıdır.

Oğuz ve Yürümezoğlu (2009), ilköğretim 6. sınıf öğrencileri ve eğitim fakültesi üçüncü sınıfta bulunan öğrenciler üzerinde gerçekleştirdiği “Hipotez Test Sürecinde Çocukların ve Yetişkinlerin Bilimsel Düşünme Eğilimleri” adlı çalışmalarında sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili olarak daha önceki çalışmalarında elde edilen kavram yanlışlarından yararlandığını belirtmiştir. Bunlardan bazıları, sıvıların kaldırma kuvvetinin sıvı miktarına bağlı olduğu, kaldırma kuvvetinin sıvı içerisine bırakılan cismin yoğunluğuna bağlı olduğu ve bazı cisimlerin batıp bazı cisimlerin yüzeceği şeklindeki kavram yanlışlarıdır.

1.6 Araştırmanın Önemi

Gerçekleştirilen bu çalışma ile öğrencilerin, sıvıların kaldırma kuvveti ve yüzmeye kavramlarını ne şekilde algıladıklarını, bu kavramlar hakkındaki yanlış kavramlarının neler olduğu ve bunların ne şekilde giderilebileceğine dair öneriler ortaya koymak hedeflenmiştir. Gerçekleştirilen uygulama neticesinde öğrencinin bu konudaki kavramları nasıl yapılandığı daha kolay anlaşılacaktır. Soyut olan bu kavramların yapılandırılması sırasında öğrencilerin karşılaştığı güçlükler belirlenmiş olacaktır. Kaldırma kuvveti yüzmeye kavramlarının öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği kavramlar olması ve literatürde bu konuyla alakalı olan çalışmaların sayısının az olması bu çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

1.7 Araştırmanın Amacı

Bu çalışma ile ilköğretim 8. sınıf kaldırma kuvveti konusunda, öğrencilerin okulda görecekları öğretimin öncesinde ve sonrasında sahip oldukları alternatif kavramlar belirlenerek öğrencilerin kaldırma kuvveti konusundaki kavramsal gelişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.8 Araştırma Soruları

Araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

1. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin, yapılandırmacılığı temel alan MEB programı çerçevesinde gerçekleştirilen öğretim süreci öncesinde ve sonrasında, sıvılarda kaldırma kuvveti ve yüzme kavramları ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları nelerdir?
2. MEB programı çerçevesinde okulda gerçekleştirilen öğretim öğrencilerin kavramsal gelişiminde etkili olmuş mudur?

1.9 Sayıtlar

Bu araştırmada;

Öğretim öncesi ve sonrasında uygulanmak üzere geliştirilen 14 ana başlıktan oluşan kavramsal anlama testinin, öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanılgılarını ortaya koyabilecek yeterlilikte olduğu,

Belirlenen örnekleme bulunan öğrenci sayısının yeterli ve evreni temsil edecek düzeyde olduğu,

Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki sorulara içtenlikle ve doğru olduğunu düşündükleri cevapları verdikleri varsayılmıştır.

1.10 Sınırlılıklar

Bu araştırma,

2011-2012 eğitim öğretim yılı ve kullanılan 14 ana başlıktan oluşan kavramsal anlama testi,

Balıkesir il merkezinde bulunan Burhan Erdayı İlköğretim Okulu 8B ve 8D sınıfları, Fevzi Çakmak İlköğretim okulu 8A ve 8B sınıfları ve Mehmetçik İlköğretim Okulu 8F sınıflarında öğrenim gören toplam 128 öğrenci,

8. sınıf fen ve teknoloji dersi, sıvıların kaldırma kuvveti ve yüzme kavramları ile sınırlıdır.

2. YÖNTEM

2.1 Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini Balıkesir’de bulunan ilköğretim okullarının ikinci kademe sekizinci sınıflarında Fen Bilgisi dersini alan öğrenciler oluşturmaktadır.

Araştırma örneklemini farklı seviyedeki öğrenci grupları elde edebilmek için Balıkesir il merkezinde bulunan üç farklı okulda 8. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerden belirlenmiştir (Tablo1).

Tablo 1: Uygulama yapılan okullar ve öğrenci sayıları.

Okul Adı	Kız	Erkek	Toplam
Burhan Erdayı İlköğretim Okulu	22	11	33
Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu	29	28	57
Mehmetçik İlköğretim Okulu	18	20	38
Toplam	69	59	128

Burhan Erdayı İlköğretim Okulu 8B ve 8D şubelerinden 33, Fevzi Çakmak İlköğretim okulu 8A ve 8B şubelerinden 57 ve Mehmetçik İlköğretim Okulu 8F şubelerinden 38 öğrenci olmak üzere toplamda 128 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Örneklem kaynaklık eden okulların ekonomik ve sosyal açıdan evreni temsil edecek özelliklerde olmalarına dikkat edilmiştir.

2.2 Verilerin Toplanması

Yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak öğretim öncesi ve sonrasında uygulanmak üzere 14 ana başlıktan oluşan kavramsal anlama testi kullanılmıştır.

2.2.1 Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenebilmesi ve kavramsal gelişimlerinin incelenmesi amacıyla, programda yer alan kazanımlar doğrultusunda 21 farklı durumla ilgili açık uçlu sorular oluşturulmuştur. Sorular içerisinde literatür içerisinde doğrudan alınan bir soru yer almakla birlikte, diğer sorular araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Veri toplama aracının geçerliliğinin sağlanması için fizik eğitimcilerinden oluşan farklı uzmanların görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.

Kaldırma kuvveti ve yüzme batma konularına dair, literatürde bahsedilmekte olan kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla bu çalışma için hazırlanmış olan sorular incelendiğinde, bu soruların aşağıda verilen dört ayrı gruptan oluştuğu görülmektedir:

- Kaldırma kuvveti – cismin özellikleri
- Kaldırma kuvveti – sıvının özellikleri
- Kaldırma kuvveti – batan hacim
- Kaldırma kuvveti – yeri değişen sıvı

Hazırlanan sorular ile; cisim özelliği, sıvı özelliği, batan hacim miktarı ve yeri değişen sıvı miktarı değişkenlerinin kaldırma kuvveti üzerindeki etkisine dair öğrenci fikirlerinin sorgulanması amaçlanmıştır.

Cisme ait özelliklerden; hacim, kütle, öz kütle ve şekil değişkenlerinin farklılaştırılması ile oluşturulan sorular “kaldırma kuvveti – cismin özellikleri” grubunda yer almaktadır. Sıvıya ait özelliklerden olan sıvı öz kütlesi, sıvı miktarı (kap derinliği/genişliği) değişkenlerinin farklılaştırılması ile oluşturulan sorular “kaldırma kuvveti – sıvının özellikleri” grubunda yer almaktadır. Cismin sıvı içerisinde kalan hacminin değiştirilmesi şeklinde oluşturulan sorular “kaldırma kuvveti – batan hacim” grubunda yer almaktadır. Cismin taşma seviyesi bulunan kaplarda yüzme, askıda kalma veya batma konumunda dengede kaldığı durumların verildiği sorular ise “kaldırma kuvveti – yeri değişen sıvı” grubunda yer almaktadır.

Aşağıda verilen tabloda dört ayrı grupta yer alan soruların, programdaki kazanımlardan hangileri ile ilgili olduğu görülmektedir.

Tablo 2:Programda yer alan kazanımlar ve bunlarla ilgili oluşturulan sorular.

Soru Grubu	İlgili Kazanım	İlgili Soru
Cismin özelliği	<ul style="list-style-type: none"> Cisimlerin kütlelerini ve hacmini ölçerek yoğunluklarını hesaplar (kazanım 2.1) 	Soru 1, Soru 2, Soru 3, Soru 4, Soru 5, Soru 9
Sıvının özelliği	<ul style="list-style-type: none"> Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin daldırıldığı sıvının yoğunluğu ile ilişkisini araştırır (kazanım 1.7) Farklı yoğunluğa sahip sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetini karşılaştırır ve sonuçları yorumlar (kazanım 1.8) Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğunu karşılaştırarak yüzme ve batma olayları için bir genelleme yapar (kazanım 2.2) Sıvı içindeki cisme, sıvı tarafından yukarı yönde bir kuvvet uygulandığını fark eder ve bu kuvveti kaldırma kuvveti olarak tanımlar (kazanım 1.4) 	Soru 6, Soru 7, Soru 8, Soru 11
Batan hacim miktarı	<ul style="list-style-type: none"> Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarını karşılaştırır (kazanım 1.2) Cismin sıvı içindeki ağırlığının daha az görüldüğü sonucunu çıkarır (kazanım 1.3) Kaldırma kuvvetinin, cisme aşağı yönde etki eden kuvvetin etkisini azalttığı sonucuna varır (kazanım 1.5) 	Soru 10, Soru 14
Yeri değişen sıvı miktarı	<ul style="list-style-type: none"> Denge durumunda, yüzen bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına eşit olduğunu fark eder (kazanım 2.3) Batan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin ağırlığından daha küçük olduğunu fark eder (kazanım 2.4) Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin yer değiştirdiği sıvının ağırlığına eşit büyüklükte ve yukarı yönde olduğunu keşfeder (kazanım 2.5) 	Soru 12, Soru 13

Veri toplama aracında yer alacak soruların belirlenmesi ve son şeklinin verilmesi aşamasında;

1. Milli Eğitim Bakanlığı, 8. sınıf fen ve teknoloji programı kazanımları göz önünde bulundurulmuş,
2. Kaldırma kuvveti ile ilgili literatürde bulunan çalışmalarda kullanılmış olan sorular incelenmiş,
3. Programda bulunan her bir kazanıma uygun sorular oluşturulmuş,
4. Oluşturulan soruların geçerliliğinin sağlanabilmesi için veri toplama aracının fizik eğitimcileri tarafından incelenmesi sağlanarak gerekli düzeltmeler yapılmış,
5. Oluşturulan veri toplama aracı kullanılarak pilot uygulama gerçekleştirilmiş,
6. Pilot uygulamada gözlenen aksaklıklar, uzman ve öğrenci görüşleri doğrultusunda düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.

Veri toplama aracında Loverude (2009)'dan çevrilerek uyarlanan “the shot task” adlı problem durumu 9. soru olarak kullanılmıştır.

2.2.2 Pilot Uygulamanın Yapılması

Son hali verilen kavramsal anlama testi Balıkesir il merkezinde bulunan Ali Hikmet Paşa İlköğretim Okulu 8B şubesinde öğrenim gören 36 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerden alınan cevaplar incelendiğinde, soruların öğretim öncesi ve sonrasında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkaracak özellikte olduğu görülmüştür.

2.2.3 Asıl Uygulamanın Yapılması

Geliştirilen kavramsal anlama testi Balıkesir il merkezinde bulunan üç farklı okulun 8. sınıfında öğrenim gören 128 öğrenciye öğretim öncesinde ön test olarak uygulanmıştır. MEB fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda

okulda ders öğretmenleri tarafından konunun iki hafta süresince toplam sekiz ders saati içerisinde işlenmesinin ardından aynı ölçme aracı ön test uygulamasına katılmış olan 128 öğrenciye son test olarak tekrar uygulanmıştır.

2.3 Verilerin Analizi

Bu bölümde veri toplama aracından elde edilen verilerin nasıl analiz edildiğine dair açıklamalara yer verilmiştir.

Ön test ve son test olarak öğretim öncesi ve sonrasında uygulanan ölçme aracından elde edilen veriler, her öğrenciye bir kod numarası verilmek suretiyle içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Öğrenci açıklamalarından belirli kategoriler oluşturulmuş ve uygun olan açıklamaları yapan öğrencilerin numaraları bu kategorilerle eşleştirilmiştir. Bu şekilde oluşturulan kategorilerden ön test ve son test sonuçlarını ortak olarak gösteren tablolar meydana getirilmiştir. Bu tablolarda her bir kategorinin öğretim öncesi ve sonrasındaki yüzde oranları belirlenerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Böylece öğrencilerin öğretim öncesindeki ve öğretimden sonraki kavram yanılgıları tespit edilmiş ve kavramsal gelişimleri belirlenmeye çalışılmıştır.

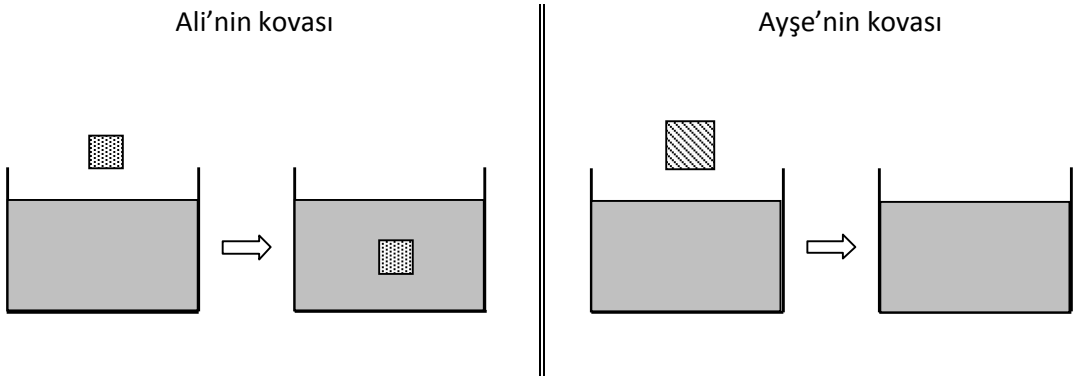
Bahsi geçen karşılaştırma tabloları bulgular ve yorum kısmında açıklanmıştır. Yüzde hesaplamaları tam kısım olarak ele alındığı için ondalık yuvarlamaları nedeniyle yüzde toplamlarında sapmalar meydana gelebilmektedir.

3. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde öğrencilerin sıvıların kaldırma kuvveti ve yüzme kavramları hakkındaki fikirlerinden elde edilen bulgular her soru için ayrıntılı olarak verilmekte ve yorumlanmaktadır.

3.1 Soru 1

Bu soruda, Ali'nin küp şeklindeki oyuncasını deniz suyu dolu kova içine bıraktığı belirtilmekte ve soruda aşağıdaki şekil verilmektedir.



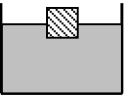
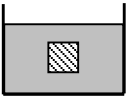
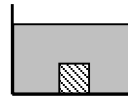
Şekil 1: Soru 1'de verilen şekil

Ayşe'nin aynı miktarda deniz suyu doldurulmuş kendi kovaına, Ali'nin oyuncasının iki katı hacme sahip, aynı ağırlıkta ve farklı maddeden yapılmış olan oyuncasını bıraktığında öğrencilerden oyuncakın yerini şekil üzerinde çizerek göstermeleri ve yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmektedir.

Bu soruda öğrencilerin aynı miktarda suyun bulunduğu iki durumda farklı yoğunlukta olan iki maddeye etkiyen kaldırma kuvvetini karşılaştırmaları amaçlanmıştır. Soruda yalnızca küpün hacmi değiştirilmiştir.

Öğrencilerin, küpün Ayşe'nin kovaındaki yeri için öğretim öncesi ve sonrasında yaptıkları çizimler incelendiğinde (Tablo 3)

Tablo 3: Soru 1 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

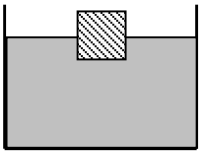
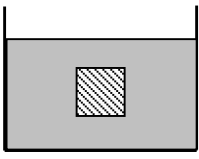
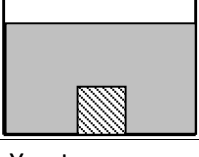
Ayşe'nin Kovası				Çizim Yok
Öğretim Öncesi (%)	29	30	36	5
Öğretim Sonrası (%)	43	27	29	2

öğrencilerin çoğunluğunun doğru çizimi yapamadığı görülmektedir. Öğrencilerin öğretim öncesinde % 29'unun doğru çizim yaptığı görülmektedir ve bu oran öğretim sonrasında artmaktadır. Buna rağmen öğretim sonrasında ancak %43'lük kısmının doğru çizimi yapabildiği görülmektedir. Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde olayla ilgili tam doğru açıklamaların bu oranlardan az olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde doğru şekli çizen ve doğru açıklamayı yapan öğrencilerin oranının düşük olduğu görülmektedir (Tablo 4). Ayrıca, öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 4:Soru 1'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
	Tam doğru	Özkütlesi daha küçük	9	26
		Yoğunluk değişmiş	1	-
	Kısmen doğru	Hacmi büyük	12	-
		Hacim arttıkça kaldırma kuvveti daha çok etki eder	-	8
		Ağırlığı aynı, hacmi büyük	2	3
		Farklı maddeden yapılmış	1	-
	Yanlış	Cismin içindeki hava daha fazla	1	-
		Deniz suyu kaldırır	2	1
	Kodlanamaz	2	1	
	Açıklama yok	-	5	
	Yanlış	Hacmi fazla ancak ağırlık aynı, hacim etkilemez	20	12
		Kodlanamaz	3	7
		Açıklama yok	7	8
	Yanlış	Hacmi büyük olan cisimler dibе batar	22	14
		Kodlanamaz	9	7
		Açıklama yok	5	8
Yanıtsız		5	2	

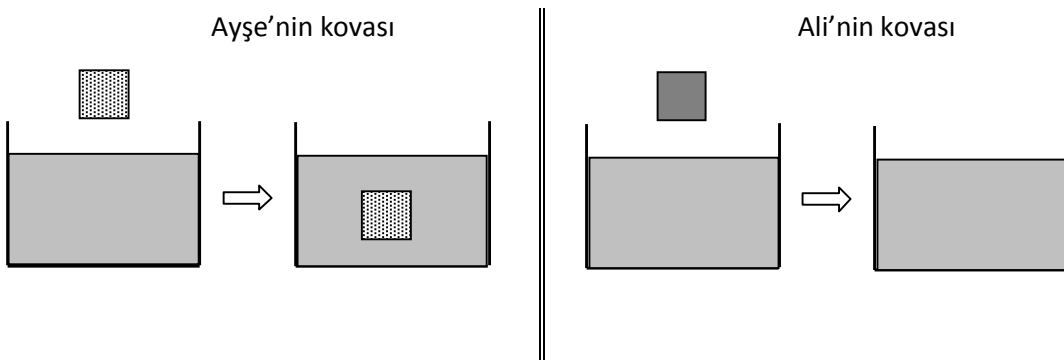
Öğretim öncesinde öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde doğru yanıt yüzdesinin %9 ile düşük olduğu görülmektedir. Konuyla ilgili ortaya çıkan başlıca iki kavram yanılması öğrencilerin yarısına yakınında görülmektedir. Öğrencilerin %20'si suyun kaldırmasını sadece cismin ağırlığına bağlamakta dolayısıyla cismin ağırlığı değişmediği için sıvı içinde yerinin değişmeyeceğini düşünmektedirler. %22'si için ise hacmin değişmesi suyun kaldırmasını etkilemekte ve hacmi büyük olan cisim batmaktadır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu için öğretim öncesinde sıvının kaldırma kuvveti ve yoğunluk arasında ilişki yoktur.

Öğretim sonrasında öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde tam doğru yanıt verenlerin oranı %26 olarak görülmektedir. Öğretim sonrasında, öğretim öncesi gözlenen başlıca kavram yanılmalarının oranları sırasıyla %12 ve %14 olarak devam etmektedir.

Öğretim öncesi ve öğretim sonrası karşılaştırıldığında, tam doğru yanıtlarda artış olmakla beraber bu artış yeterli değildir. Aynı zamanda kavram yanılmalarının oranı azalmasına rağmen bu yanılmalar devam etmektedir.

3.2 Soru 2

Soruda oyuncakın deniz suyu dolu kova içine bırakıldığında yerini şekilde verilmekte ve Ali'nin aynı miktarda su dolu kovasına, aynı hacimde fakat daha ağır olan bir oyuncak bırakıldığında oyuncakın yerini şekil üzerinde çizmeleri ve yanıtlarını açıklamaları istenmektedir.

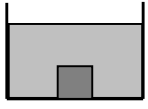
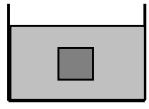
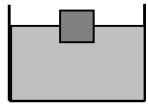


Şekil 2: Soru 2'de verilen şekil

Bu soruyla öğrencilerin aynı miktarda suyun bulunduğu iki durumda, aynı hacimde fakat farklı ağırlıkta olan iki maddeye etkiyen kaldırma kuvvetini karşılaştırmaları amaçlanmıştır. Soruda yalnızca küpün ağırlığı değiştirilmiştir.

Öğrencilerin, küpün Ali'nin kovasındaki yeri için öğretim öncesi ve sonrasında yaptıkları çizimler incelendiğinde (Tablo 5)

Tablo 5: Soru 2 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

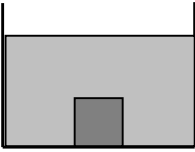
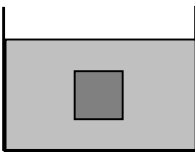
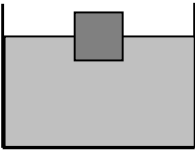
Ali'nin Kovası				Çizim Yok
Öğretim Öncesi (%)	80	11	5	5
Öğretim Sonrası (%)	81	13	3	2

öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru çizimi yapabildiği görülmektedir.

Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde doğru şekli çizen öğrencilerin oranının %80 olduğu görülmektedir (Tablo 5). Bu oran öğretim sonrasında da bariz bir farklılık göstermemiştir. Ayrıca, öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde, karşılaşılan alternatif fikirlerinin yanı sıra öğretim sonrasında yeni alternatif fikirler edindikleri görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 6: Soru 2'ye verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
	Tam doğru	Özkütlesi daha büyük	14	27
	Kısmen doğru	Cismin kütlesi fazla olduğu için	2	-
	Yanlış	Ağırlık artınca kaldırma kuvveti azalır	-	48
		Ağır olan cisimler batar	52	-
	Kodlanamaz		7	2
Açıklama yok		4	5	
	Yanlış	Hacim aynı, özküttelede ağırlık değil, hacim önemli	5	9
	Kodlanamaz		2	2
	Açıklama yok		4	2
	Yanlış	Ağırlık artınca kaldırma kuvveti de artar	-	2
	Kodlanamaz		3	2
	Açıklama yok		2	-
Yanıtsız		5	2	

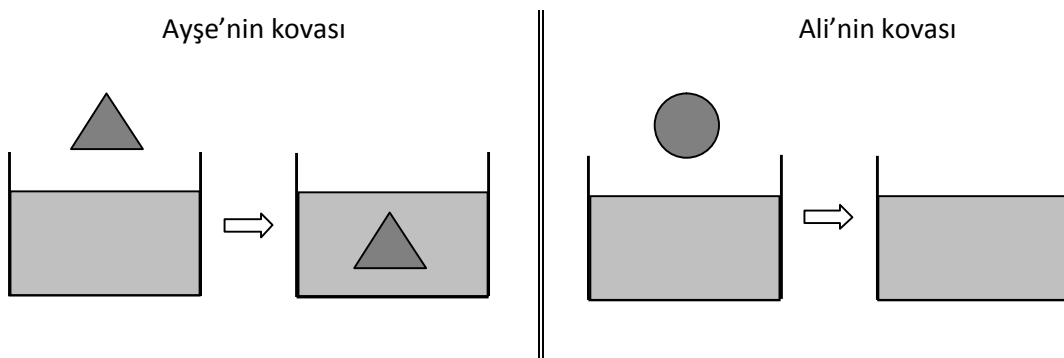
Soru ile ilgili olarak öğrencilerin öğretim öncesinde verdiği cevaplar incelendiğinde, doğru cevap verenlerin oranının %14 olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin %52'lik önemli bir kısmı doğru çizim yapabilmesine rağmen cismin bu konumunun ağırlığının artmasına bağlı olduğunu belirtmiş ancak özkütleden bahsetmemiştir. Öğrencilerin %5'lik bir kısmı ise hacmin değişmediğini dolayısıyla özkütlenin de bundan etkilenmeyeceğine dair alternatif fikirlerini belirtmişlerdir.

Öğretim sonrasında ise doğru çizim yapan ve açıklaması doğru olan öğrencilerin oranı artarak %27 olmuştur. Ayrıca doğru çizim yapmasına rağmen bu durumun ağırlığın artmasıyla kaldırma kuvvetinin azalacağı yanlıgısına sahip olan öğrencilerin oranı %48 olmuştur. Öğrencilerden hacmin değişmemesi nedeniyle özkütlenin de aynı kalacağı yanlıgısına sahip olanların oranı ise artarak %9'a ulaşmıştır. Bir diğer alternatif fikir ise ağırlığın artmasıyla kaldırma kuvvetinin artacağı yönünde yapılan açıklamalardır ve oranı %2'dir.

Öğretim öncesi ve sonrası yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında doğru cevap yüzdesinin önemli ölçüde arttığı gözlenmektedir. Alternatif fikirlerin oranının artmasının yanında yenilerinin eklendiği de görülmektedir.

3.3 Soru 3

Bu soruda Ayşe'nin oyuncağının yeri şekilde belirtilerek, öğrencilerden Ali'nin oyuncağının kova içine bırakıldığında oyuncağın duracağı yeri çizmeleri ve açıklama yapmaları istenmektedir.



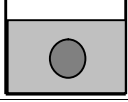
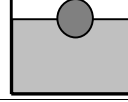
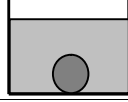
Şekil 3: Soru 3'te verilen şekil

Ali, aynı maddeden yapılmış, aynı ağırlıkta ve hacimde fakat şekli farklı olan oyuncasını aynı miktarda deniz suyu doldurulmuş kendi kovaşına bırakmaktadır.

Bu soruda öğrencilerin, aynı miktarda ve aynı özellikte suyun bulunduğu iki durumda, aynı hacim ve özkütleye sahip olmasına rağmen farklı şekillerde olan cisimlere etkiyecek olan kaldırma kuvvetini karşılaştırmaları amaçlanmıştır. Soruda oyuncanın yalnızca şekli değiştirilmiştir.

Öğrencilerin, oyuncanın Ali'nin kovaşındaki yeri için öğretim öncesi ve sonrasında yaptıkları çizimler incelendiğinde (Tablo 7)

Tablo 7: Soru 3 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

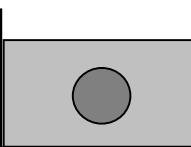
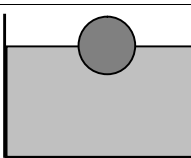
Ali'nin Kovası				Çizim Yok
Öğretim Öncesi (%)	80	12	5	4
Öğretim Sonrası (%)	91	5	4	1

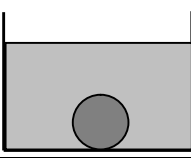
öğrencilerin büyük bir kısmının doğru çizimi yapabildiği görülmektedir.

Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde doğru şekli çizen öğrencilerin oranının öğretim öncesinde %80 olduğu görülmektedir (Tablo 7). Bu oran öğretim sonrasında artarak %91'e ulaşmıştır. Ayrıca, öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 8: Soru 3'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
	Tam doğru	Şeklin farklı olması etkilemez	13	33
		Özkütle değişmedi	10	23
	Kısmen doğru	Aynı ağırlıkta ve hacimde	36	25
		Şekle değil, ağırlığa bağlı	5	-
		Şekle değil, hacme bağlı	5	-
	Kodlanamaz	2	-	
Açıklama yok	8	10		
	Yanlış	Köşesi olmadığı için	6	2
		Şekli farklı	1	-
	Kodlanamaz	2	-	
	Açıklama yok	3	2	

	Yanlış	Köşesi olmadığı için	2	-
	Kodlanamaz		2	2
	Açıklama yok		1	2
Yanıtsız			4	1

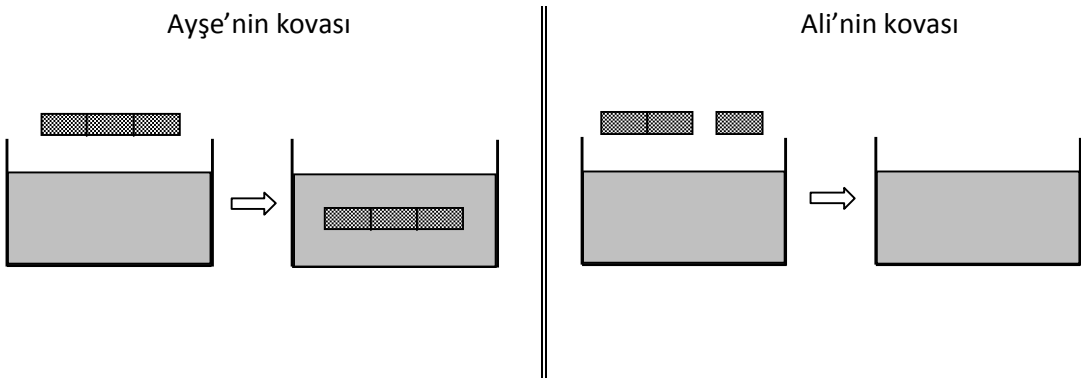
Öğretim öncesinde doğru çizim yaparak özkütlenin aynı kalması ve şeklin değişmesinin etkilemeyeceği şeklinde tam doğru açıklama yapabilen öğrencilerin toplam oranı %23'tür. Bunun yanı sıra cismin köşelerinin olmaması nedeniyle yüzeyde kalacağı yanlışına sahip olanların oranı %6, köşesi olmadığı için dibe çökeceği yanlışına sahip olanların oranı ise %2 olarak görülmektedir.

Öğretim sonrasında ise tam doğru açıklama yapanların toplam oranı artarak %56'ya ulaşmıştır. Köşesi olmadığı için yüzeyde kalacağını düşünenlerin oranı ise azalarak %2 olmuştur.

Öğretim öncesi ve sonrasında verilen cevaplar karşılaştırıldığında doğru cevap yüzdesinin önemli ölçüde arttığı gözlenmektedir. Cismin köşelerinin olmaması, dolayısıyla cismin sahip olduğu şeklin su içerisindeki konumu etkileyecek bir özellik olduğu alternatif fikrine sahip olanların oranının azaldığı görülmektedir.

3.4 Soru 4

Soruda Ayşe'nin oyuncağının deniz suyu dolu kova içindeki yeri şekilde verilmektedir.



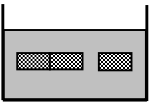
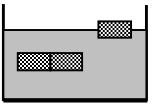
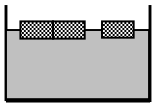
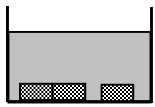
Şekil 4: Soru 4'te verilen şekil

Ali'nin ise aynı oyuncacı, şekildeki gibi iki parçaya ayırarak aynı miktarda deniz suyu doldurulmuş kendi kovasına bıraktığında, oyuncacın yerini öğrencilerden şekil üzerinde çizerek göstermelerini ve nedenini açıklamaları istenmektedir.

Bu soruda amaçlanan, cismin parçalara ayrılmasıyla özkütlesinin değişmeyeceğini öğrencilerin kavrayıp kavrayamadığını tespit etmektir.

Öğrencilerin, oyuncacın Ali'nin kovasındaki yeri için öğretim öncesi ve sonrasında yaptıkları çizimler incelendiğinde (Tablo 9)

Tablo 9: Soru 4 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

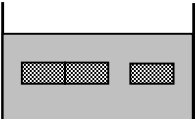
Ali'nin Kovası					Çizim Yok
Öğretim Öncesi (%)	24	31	28	1	16
Öğretim Sonrası (%)	52	24	14	3	7

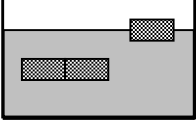
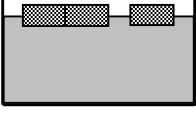

Öğretim öncesinde öğrencilerin büyük bir kısmının doğru çizimi yapamadığı görülmektedir.

Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde doğru şekli çizen ancak tam olarak doğru açıklamayı yapan öğrencilerin oranının %24 olmasına karşın, bu oranın öğretim sonrasında artarak %52 olduğu görülmektedir (Tablo 9). Ayrıca, öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 10: Soru 4'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
	Tam doğru	Parçalara ayırmak özkütleyi etkilemez	3	23
		Kütle ve hacim eşit oranda azaldığı için özkütle değişmedi	4	11
	Kismen doğru	Oyuncak aynı	7	8
		Parçalara ayırmak etkilemez	5	-
		Hacim aynı	-	2
	Kodlanamaz		4	2
Açıklama yok		2	6	

	Yanlış	Hafif olan yukarı çıkar	17	16
		Hacmi az olan yukarı çıkar	6	5
		Parçalandığında yoğunluk değişir	2	2
	Kodlanamaz	3	-	
	Açıklama yok	3	2	
	Yanlış	Ağırlık azaldı	16	7
		Hacim azaldı	5	-
		Hacim azalınca yoğunluk azalır	-	4
	Kodlanamaz	1	-	
	Açıklama yok	5	3	
	Yanlış	Hacim ve ağırlık değişti	1	-
		Hacim azaldıkça yoğunluk artar	-	3
	Yanıtsız			16

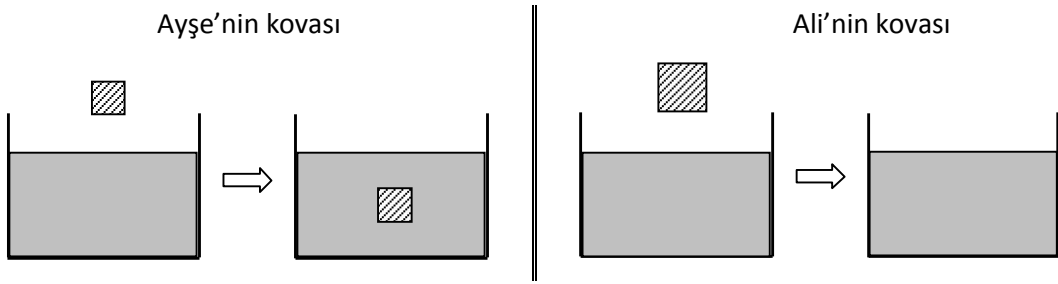
Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, cismin parçalara ayrılmasının özkütleyi etkilemeyeceği ile birlikte kütle ve hacimdeki eşit orandaki azalmanın özkütleyi değiştirmeyeceği şeklinde açıklama yapanların oranları toplamının %7 olduğu görülmektedir. Ayrılan parçalardan hafif olanın yukarı çıkacağı fikrine sahip olanların oranının %17, hacmi az olduğu için yukarı çıkacağını belirtenlerin oranının ise %6 olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin %2'si parçalara ayırmanın özkütleyi değiştireceğini düşünmektedir. Öğrencilerin %21'i ağırlık veya hacmin azalmasıyla parçaların yüzeye çıkacağını ifade etmiş; %1'lik bir kısım ise aynı durumda parçaların dibe batacağını söylemiştir.

Öğretim sonrasında tam doğru açıklama yapanların toplam oranının önemli ölçüde artarak %34'e ulaştığı; hafif olan parçanın yukarı çıkacağı yanılıgısına sahip olanların oranının %16, hacmi az olanın yukarı çıkacağı yanılıgısına sahip olanların ise %5 olduğu görülmektedir. Parçalara ayırmanın özkütleyi değiştireceğini düşünenlerin oranı %2, ağırlık veya hacimdeki azalmanın cismin yüzmesini sağlayacağını düşünenlerin oranı %7 olmuştur. Bunların dışında öğretim sonrasında öğrencilerin %4'ü hacimdeki azalmanın özkütleyi azaltacağı şeklinde alternatif fikre sahip olmuşlardır.

Öğretim öncesinde ve sonrasındaki açıklamalar karşılaştırıldığında doğru açıklama yapan öğrencilerin oranında öğretim sonrasında önemli bir artış olduğu görülmektedir. Bunun yanında öğrencilerin sahip olduğu alternatif fikirlerin bir kısmının halen devam ettiği, bazısının azaldığı ve bunlara yenilerinin eklendiği görülmektedir.

3.5 Soru 5

Soruda Ayşe'nin, oyuncağını deniz suyu dolu kova içine bıraktığındaki durum şekilde verilmektedir.



Şekil 5: Soru 5'te verilen şekil

Ali'nin, aynı miktarda su doldurulmuş kendi kovasına, Ayşe'nin oyuncağıyla aynı maddeden yapılmış fakat iki katı ağırlıkta ve iki katı hacmindeki oyuncağını bırakacağı belirtilerek, öğrencilerden oyuncağın yerini şekil üzerinde çizerek göstermeleri ve nedenini açıklamaları istenmektedir.

Bu soruyla öğrencilerin kütle ve hacmin aynı oranda artmasının özkütle değerini etkileyip etkilemeyeceği konusundaki fikirlerine ulaşılacak amaçlanmıştır. Oyuncağın hacmi ve kütlesi eşit oranda artırılmıştır.

Öğrencilerin, oyuncağın Ali'nin kovasındaki yeri için öğretim öncesi ve sonrasında yaptıkları çizimler incelendiğinde (Tablo 11)

Tablo 11: Soru 5 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

Ali'nin Kovası					Çizim Yok
Öğretim Öncesi (%)	24	67	2	3	4
Öğretim Sonrası (%)	41	54	-	2	3

Öğrencilerin büyük bir kısmının doğru çizimi yapamadığı görülmektedir.

Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde doğru şekli çizen öğrencilerin oranının %24 olduğu ancak tam olarak doğru açıklamayı yapan öğrencilerin oranının düşük olduğu görülmektedir (Tablo 12). Ayrıca, öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 12: Soru 5'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

		Verilen Cevap	Öntest	Sontest
	Tam doğru	Kütle ve hacim eşit oranda arttığı için özkütle değişmedi	7	32
	Kısmen doğru	Aynı maddeden	4	5
		Kütle ve hacim iki kat artmış	9	-
		Sadece hacim artsa yüzer, sadece ağırlık artsa batar	2	-
	Kodlanamaz		-	-
Açıklama yok		2	3	
	Yanlış	Hacmi ve ağırlığı fazla	26	18
		Ağırlığı fazla	30	22
		Hacmi büyük	5	2
	Kodlanamaz		2	5
	Açıklama yok		5	8
	Yanlış	Ağırlığı fazla	1	-
		Hacmi fazla	1	-
	Kodlanamaz		-	-
	Açıklama yok		-	-
	Yanlış	Ağırlık ve hacim artınca yoğunluk azalır	-	2
		Ağırlık artınca kaldırma kuvveti artar	-	1
	Kodlanamaz		3	-
	Açıklama yok		-	-
Yanıtsız			4	3

Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, kütle ve hacimdeki eşit oranda gerçekleşen artmanın özkütleyi etkilemeyeceğine dair tam doğru cevap oranının %7 olduğu görülmektedir. Cismin hacminin veya ağırlığının artması nedeniyle dibe batacağını düşünenlerin toplam oranının %61 olduğu, ağırlık veya hacmin artması nedeniyle cismin batmasa da bir miktar daha

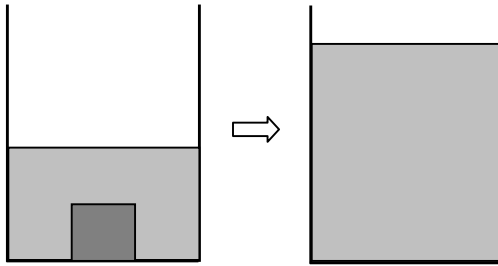
aşağıda olacağı yanılığına sahip olan öğrencilerin oranının ise %2 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında doğru cevap verenlerin oranının artarak %32'ye ulaştığı, hacim veya ağırlığın artmasının cismin dibe batmasına neden olacağı yanılığına sahip olanların toplam oranının ise azalarak %42 olduğu görülmektedir. Bunların dışında ağırlık ve hacim artışının özkütleyi azaltacağını düşünenlerin %2, ağırlıktaki artışın kaldırma kuvvetini arttıracığını düşünenlerin ise %1'lik bir kısım olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında doğru cevap verenlerin oranının öğretim sonrasında önemli ölçüde arttığı, öğretim öncesinde gözlenen alternatif fikirlerin azalmasıyla birlikte bunlara yenilerinin eklendiği görülmektedir.

3.6 Soru 6

Bu soruda Ali'nin aynı oyuncağının, su seviyeleri farklı olan ayrı kaplardaki durumu için öğrencilere az su bulunan kaptaki oyuncağın yeri şekilde verilmiştir.



Ali, şekilde görüldüğü gibi, aynı büyüklükteki iki kovasını farklı yüksekliklerde deniz suyu ile doldurmuştur. Ali, küp şeklindeki oyuncağını ilk kovaya bıraktığında oyuncak dibe batmıştır.

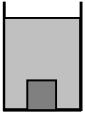
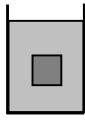
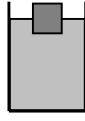
Şekil 6: Soru 6'da verilen şekil

Öğrencilerden, Ali'nin aynı oyuncağı alarak daha geniş olan ve aynı yükseklikte su bulunan ikinci kovaya bıraktığında oyuncağın yerini şekil üzerinde çizerek göstermeleri ve nedenini açıklamaları istenmektedir.

Bu sorunun amacı, sıvı yüksekliğinin kaldırma kuvvetini etkileyip etkilemediği hakkındaki öğrenci fikirlerine ulaşmaktır.

Öğrencilerin, oyuncağın su seviyesi daha fazla olan kova içindeki yeri için öğretim öncesi ve sonrasında yaptıkları çizimler incelendiğinde (Tablo 13)

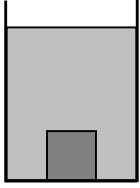
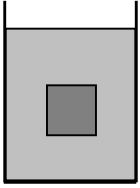
Tablo 13: Soru 6 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

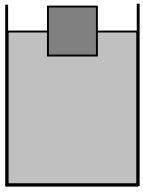
Oyuncağın yeri				Çizim Yok
Öğretim Öncesi (%)	39	52	6	2
Öğretim Sonrası (%)	65	35	-	-

Öğretim öncesinde öğrencilerin %39'luk bir kısmının doğru çizimi yapmasına rağmen tam doğru açıklama yapanların oranının bu değerden daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 14: Soru 6'ya verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
	Tam doğru	Su yüksekliği/derinliği etkili olmaz	8	25
		Su miktarı etkili olmaz	7	18
		İki durumda da eşit miktarda sıvının yerini değiştirdi	1	-
		Sıvının özkütlesi değişmedi	5	13
	Kısmen doğru	Cismin ağırlığı ve hacmi aynı	3	-
		Cisim aynıdır	4	5
		Ağırlığı/kütlesi aynı	2	2
		Cismin yoğunluğu aynı	3	-
		Sıvı aynı	1	-
	Kodlanamaz	1	-	
Açıklama yok	4	3		
	Yanlış	Su miktarı/hacmi daha fazla	24	13
		Su yüksekliği daha fazla	8	4
		Suyun kaldırma kuvveti artmıştır	11	6
		Su miktarı artınca yoğunluk artar	-	8
	Kodlanamaz	5	-	
	Açıklama yok	4	5	

	Yanlış	Su yüksekliği daha fazla	2	-
		Su miktarı/hacmi daha fazla	2	-
		Suyun kaldırma kuvveti artmıştır	1	-
	Kodlanamaz		-	-
	Açıklama yok		1	-
Yanıtız			2	-

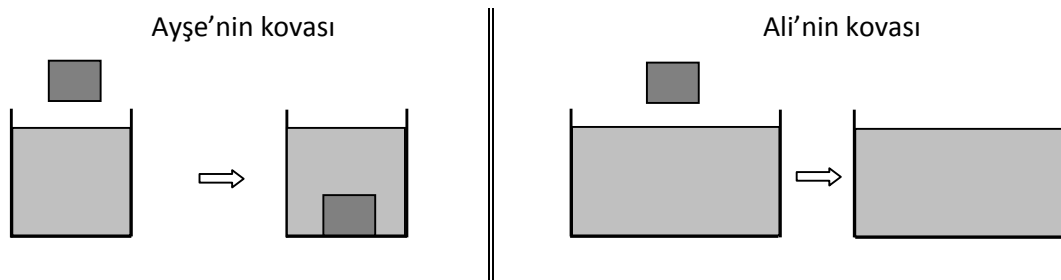
Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, sıvı yüksekliğinin ya da miktarının kaldırma kuvvetine etki etmeyeceği, sıvı özkütlesinin değişmemesi nedeniyle her iki durumda da cismin aynı konumda olacağı şeklindeki doğru cevap oranının toplam %21 olduğu görülmektedir. Sıvı miktarının/yüksekliğinin fazla olması durumunda kaldırma kuvvetinin artarak cismin dipten ayrılıp askıda kalacak şekilde dengeleneceği alternatif fikrine sahip olan öğrencilerin toplam %43 oranında olduğu; sıvı miktarının/yüksekliğinin fazla olması durumunda kaldırma kuvvetinin artarak cismin yüzeceği fikrine sahip olanların oranının ise toplam %5 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında ise doğru cevap oranının artarak %56 olduğu, kaldırma kuvvetinin artarak cismin askıda kalacak şekilde dengeleneceği alternatif fikrinin azalarak toplam %31 oranında olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesinde ve sonrasında yaptıkları açıklamalar karşılaştırıldığında, doğru cevaplama oranının arttığı, öğrencilerin öğretim öncesinde sahip oldukları alternatif fikirlerin ise azalmasına rağmen hala devam ettiği görülmektedir.

3.7 Soru 7

Bu soruda Ayşe'nin oyuncağını kovaya bıraktığında oyuncağın yeri şekilde verilmiştir.



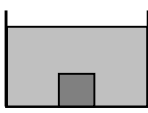
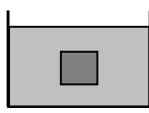
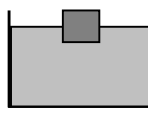
Şekil 7: Soru 7'de verilen şekil

Öğrencilerden, Ali'nin aynı oyuncacı alarak daha geniş olan ve aynı yükseklikte su bulunan kendi kovasına bıraktığında oyuncacığın yerini şekil üzerinde çizerek göstermeleri ve nedenini açıklamaları istenmektedir.

Bu soruyla, kabın geniş olmasının veya sıvı miktarının kaldırma kuvvetini değiştirip değiştirmeyeceği hakkındaki öğrenci fikirlerine ulaşılacak amaçlanmıştır.

Öğrencilerin, oyuncacığın su miktarı daha fazla olan kova içindeki yeri için öğretim öncesi ve sonrasında yaptıkları çizimler incelendiğinde (Tablo 15)

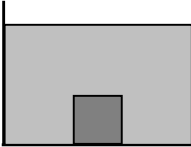
Tablo 15: Soru 7 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

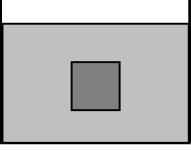
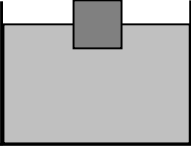
Ali'nin kovası				Çizim Yok
Öğretim Öncesi (%)	59	31	3	7
Öğretim Sonrası (%)	80	18	-	2

Öğretim öncesinde öğrencilerin %59'luk bir kısmının doğru çizimi yapabildiği görülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 16: Soru 7'ye verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
	Tam doğru	Kabın genişliği etkili olmaz	20	38
		Su miktarı etkili olmaz	2	9
		İki durumda da eşit miktarda sıvının yerini değiştirdi	1	-
		Sıvının özkütlesi değişmedi	5	17
	Kısmen doğru	Cismin ağırlığı ve hacmi aynı	4	-
		Cisim aynıdır	5	9
		Ağırlığı/kütlesi aynı	1	-
		Cismin yoğunluğu aynı	2	-
		Sıvı aynı	1	-
	Kodlanamaz	5	-	
Açıklama yok	12	8		

	Yanlış	Su miktarı/hacmi daha fazla	12	8	
		Kabın genişliği daha fazla	9	2	
		Suyun kaldırma kuvveti artmıştır	6	2	
	Kodlanamaz	3	6		
Açıklama yok		2	-		
	Yanlış	Su miktarı/hacmi daha fazla	2	-	
		Suyun kaldırma kuvveti artmıştır	1	-	
	Kodlanamaz		-	-	
	Açıklama yok		1	-	
Yanıtsız			7	2	

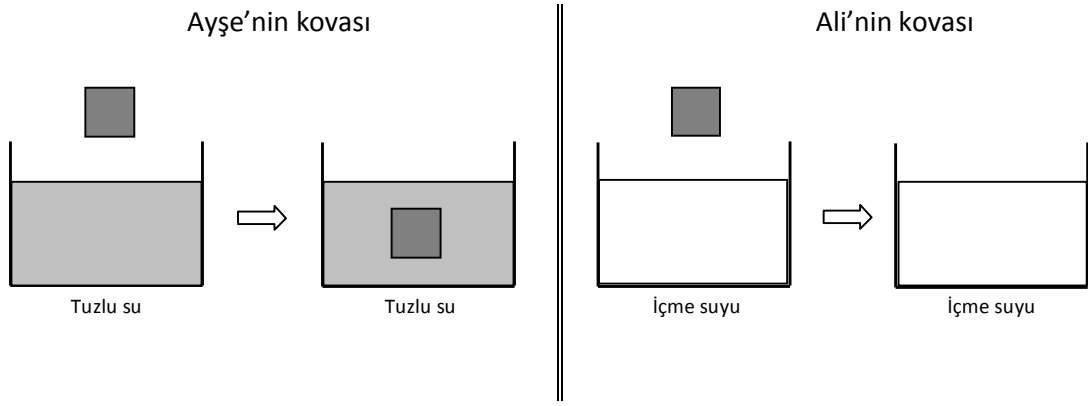
Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalara bakıldığında, kabın genişliğinin veya su miktarının etki etmeyeceği ve sıvının özkütlesinin değişmemiş olduğuna dair tam doğru cevap verenlerin toplam oranının %28 olduğu görülmektedir. Su miktarının/hacminin artması, kabın daha geniş olması nedeniyle suyun kaldırma kuvvetinin artarak cismin askıda kalacağına dair açıklama yapanların oranının %27; su miktarının/hacminin kaldırma kuvvetini arttırarak cismin yüzmesini sağlayacağını söyleyenlerin oranı ise %3 olarak görülmektedir.

Öğretim sonrasında tam doğru açıklama yapanların toplam oranı %64, su miktarının/hacminin artması, kabın daha geniş olması nedeniyle suyun kaldırma kuvvetinin artarak cismin askıda kalacağına dair açıklama yapanların oranının %12 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesinde ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında tam doğru açıklama yapanların oranının önemli ölçüde arttığı, öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerin ise azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

3.8 Soru 8

Ayşe'nin, oyuncasını tuzlu su ile dolu olan kovasına bıraktığında, oyuncanın yeri şekilde verilmiştir.



Şekil 8: Soru 8’de verilen şekil

Ali’nin aynı oyuncakçı içme suyu ile doldurduğu kendi kovağına bıraktığında, öğrencilerden oyuncakçı yerini şekil üzerinde çizerek göstermeleri ve nedenini açıklamaları istenmiştir.

Bu soruyla amaçlanan, sıvı özkütlesi ile kaldırma kuvveti arasındaki ilişki hakkındaki öğrenci fikirlerine ulaşmaktır. Soruda yalnızca sıvı cinsi değiştirilerek özkütle farklılığı sağlanmıştır.

Öğrencilerin, oyuncakçı içme suyu ile dolu olan kova içindeki yeri için öğretim öncesi ve sonrasında yaptıkları çizimler incelendiğinde (Tablo 17)

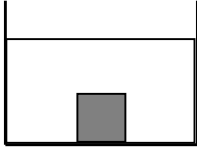
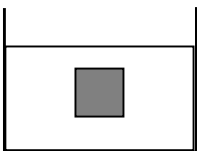
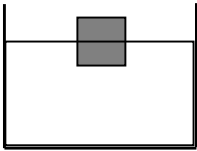
Tablo 17: Soru 8 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

Ali’nin kovağı				Çizim Yok
Öğretim Öncesi (%)	80	9	4	6
Öğretim Sonrası (%)	94	3	-	3

Öğretim öncesinde öğrencilerin %80’lik büyük bir kısmının doğru çizimi yapabildiği görülmektedir. Ancak tam olarak doğru açıklama yapanların oranı bu değerden daha düşüktür. Ayrıca, öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin bir kısmının öğretim sonrasında da azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 18: Soru 8'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yzdzeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
	Tam doğru	İçme suyunun yoğunluğu daha azdır	15	57
		İçme suyunun kaldırma kuvveti daha azdır	24	21
		Sıvı farklı (tuz sıvının yoğunluğunu etkiler)	11	2
		Tuzlu su ve içme suyunun kaldırma kuvvetleri farklı	1	-
	Yanlış	İçme suyunun kaldırma kuvveti yoktur	10	8
		Tuzlu su kaldırır içme suyu kaldırmaz	8	-
	Kodlanamaz	2	-	
Açıklama yok	10	5		
	Yanlış	Sıvının cinsi etkilemez	2	1
	Kodlanamaz	3	-	
	Açıklama yok	4	2	
	Kodlanamaz	3	-	
	Açıklama yok	1	-	
Yanıtsız		6	3	

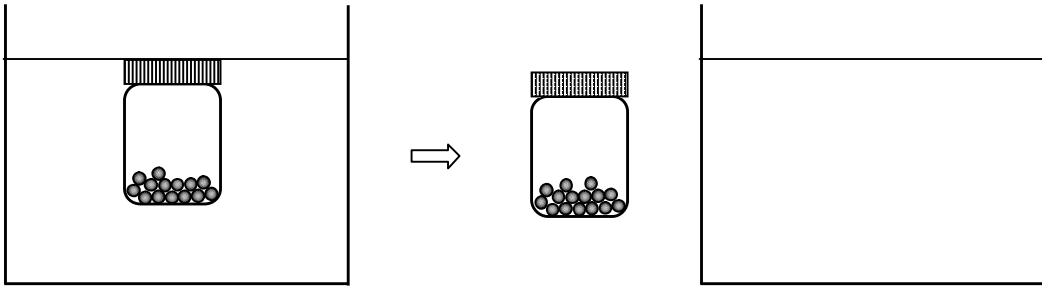
Öğrenci açıklamaları incelendiğinde, öğretim öncesinde öğrencilerden %51 oranında içme suyunun özkütlesinin daha az olması dolayısıyla kaldırma kuvvetinin daha az ya da farklı olabileceği ve sıvıların farklı olduğuna dair tam doğru açıklamaları olduğu görölmektedir. Aynı zamanda doğru çizim yapmasına rağmen içme suyunun kaldırma kuvvetinin olmadığını ya da tuzlu suyun kaldırır içme suyunun kaldırmayacağına dair alternatif fikirleri olanların oranının ise %18 olduğu görölmektedir. Öğrencilerin %2'si ise sıvının cinsinin kaldırma kuvvetinde etkili olmayacağı alternatif fikriyle cismin yine aynı yerde dengede kalacağını çizimlerinde belirtmiştir.

Öğretim sonrasında yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklama yapanların toplam oranının %80'e ulaştığı; içme suyunun kaldırma kuvveti olmadığı alternatif fikrine sahip olanların oranının ise azalarak %8 olduğu görölmektedir. Sıvının cinsinin kaldırma kuvvetinde etkili olmayacağı alternatif fikrine sahip olanların oranının ise %1 olduğu görölmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında, öğrencilerin doğru açıklama yapabilme oranının arttığı; karşılaşılan alternatif fikirlerin ise öğretim sonrasında da azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

3.9 Soru 9

Soruda cam bir kavanoza, bir miktar metal bilye koyularak ağzı hava ve sıvı sızdırmayacak şekilde sıkıca kapatıldığı ve bu kavanozun sıvı dolu kaba bırakıldığındaki yeri şekilde verilmiştir.



Şekil 9: Soru 9'da verilen şekil

Öğrencilerden kavanoza bir tane daha metal bilye eklenip tekrar suya bırakıldığında, kavanozun yerini şekil üzerinde çizerek göstermeleri ve nedenini açıklamaları istenmiştir.

Öğrencilerin, bilye eklenerek sıvıya bırakılan kavanozun yeri için öğretim öncesi ve sonrasında yaptıkları çizimler incelendiğinde (Tablo 19)

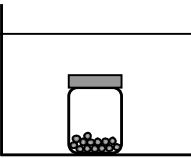
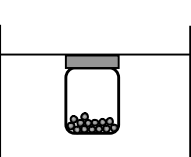
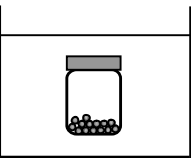
Tablo 19: Soru 9 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

Kavanoz				Çizim Yok
Öğretim Öncesi (%)	12	26	54	9
Öğretim Sonrası (%)	23	19	54	5

Öğretim öncesinde öğrencilerin %12'lik bir kısmının doğru çizimi yapabildiği görülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 20: Soru 9'a verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
	Tam doğru	Kavanozun özkütlesi arttı	4	16
	Kısmen doğru	Ağırlık arttı	5	6
	Kodlanamaz		2	-
	Açıklama yok		1	-
	Yanlış	Bir tane bilye etki etmez	6	5
		Hava kavanozu sabit tutar	8	4
	Kodlanamaz		2	1
	Açıklama yok		10	9
	Ağırlık arttı		36	41
	Yanlış	Bilye eklendiğinde biraz daha aşağı iner	4	-
		Ağırlık artınca yoğunluk arttı	3	4
		Hava azalmıştır	4	-
	Kodlanamaz		2	-
	Açıklama yok		5	9
Yanıtsız		9	5	

Öğretim öncesinde doğru çizim yapan öğrencilerin %4'ü kavanozun özkütlesinin artacağı şeklindeki tam doğru açıklamayı yapabildikleri görülmektedir. Bir tane bilyenin etkilemeyeceği yanılışına sahip olanların oranının %6; kavanoz içerisindeki havanın kavanozu olduğu konumda tutacağını düşünenlerin oranının ise %8 olduğu görülmektedir. Bilye eklendiğinde ağırlık artacağı için kavanozun da biraz daha aşağıya inerek askıda kalacağı alternatif fikrine sahip olanların oranı ise %40'tır. Ağırlığın artmasıyla yoğunluğun artacağı şeklinde açıklama yapan ancak kavanozun konumuna dikkat etmeyenlerin oranı ise %3'tür. Ayrıca kavanoz içerisindeki hava miktarının azalacağı böylece kavanozun biraz daha aşağıda dengede kalacağı açıklamasını yapanların oranının da %4 olduğu görülmektedir.

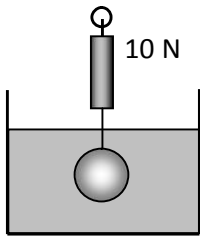
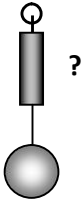
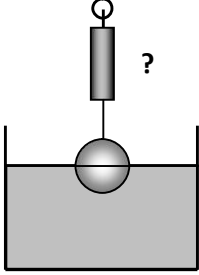
Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde tam doğru açıklama yapanların oranının %16 olduğu; bir bilyenin etkili olmayacağını düşünenlerin oranının %5; kavanoz içerisindeki havanın kavanozu olduğu konumda tutacağını düşünenlerin oranının %4 ve bilye eklendiğinde ağırlık

artacağı için kavanozun da biraz daha aşağıya inerek askıda kalacağı alternatif fikrine sahip olanların oranının %41 olduğu görülmektedir. Ağırlık artışının özkütleyi arttıracakını bu nedenle kavanozun daha aşağıda dengede kalacağını söyleyenlerin oranı ise %4 olmuştur.

Öğretim öncesi ve sonrasındaki öğrenci açıklamaları karşılaştırıldığında, tam doğru açıklama yapanların oranının önemli ölçüde arttığı; karşılaşılan alternatif fikirlerin ise azalarak devam ettiği görülmektedir.

3.10 Soru 10

Bu soruda sıvı içerisinde olduğu durumda ağırlığı ölçülen bir cismin, sıvının dışında ve bir kısmı sıvı içerisinde olduğu durumlar aşağıdaki şekilde verilerek cismin ağırlığının nasıl değişeceğine dair öğrenci görüşleri istenmektedir.

Tamamı sıvı içerisinde iken	Havada iken	Bir kısmı sıvı içerisinde iken
		

Şekil 10: Soru 10'da verilen şekil

Sorunun A bölümünde, cisim havada iken yapılan ölçüm için öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında verdikleri cevaplar incelendiğinde (Tablo 21)

Tablo 21: Soru 10'un A şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

	10N'dur	10N'dan büyüktür	10N'dan küçüktür	Cevap Yok
Öğretim Öncesi (%)	12	49	31	8
Öğretim Sonrası (%)	3	82	9	2

Öğretim öncesinde öğrencilerin yaklaşık yarısının doğru cevap verebildikleri görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında azaldığı görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 22: Soru 10'un A şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap			Öntest	Sontest
10N'dur	Yanlış	Cismin hacmi ve kütlesi aynı	1	-
		Ağırlık sıvıda ve havada aynı ölçülür	5	1
	Açıklama yok		6	2
10N'dan büyüktür	Tam doğru	Cismin ağırlığı kaldırma kuvveti kadar az okunmuştur	6	16
	Kısmen doğru	Ağırlık havada daha fazla ölçülür	5	7
		Suyun kaldırma kuvveti vardır	9	13
		Havanın yoğunluğu daha azdır	4	3
		Sıvının kaldırma kuvveti havanınkinden fazladır	5	14
		Suyun etkisi ortadan kalktı	2	-
	Yanlış	Sıvılar cisimleri kaldırır, hava kaldırmaz	2	-
		Havanın kaldırma kuvveti yoktur	6	14
	Kodlanamaz		2	-
Açıklama yok		9	16	
10N'dan küçüktür	Yanlış	Sıvı cisimi ağırlaştırır	10	2
		Sıvı cisimi aşağı çeker	2	-
		Havada basınç olmadığı için	1	-
	Kodlanamaz		7	1
	Açıklama yok		11	7
Yanıtsız			8	2

Öğretim öncesindeki açıklamalar incelendiğinde, cismin ağırlığının kaldırma kuvveti kadar az okunacağı yönünde tam doğru açıklama yapanların oranı %6 olarak görülmektedir. Ayrıca doğru cevap vermesine rağmen sıvıların cisimleri kaldıracağını ancak havanın kaldırmayacağını veya havanın kaldırma kuvveti olmadığını belirten öğrencilerin toplam oranının %8 olduğu görülmektedir. Cismin hacmi ve kütlesinin aynı kalması nedeniyle okunan değer değişmeyeceği alternatif fikrine sahip olan öğrencilerin oranının %1; ağırlığın sıvıda ve havada aynı ölçüleceği alternatif fikrine sahip olanların oranının ise %5

olduğu görülmektedir. Sıvının cismi ağırlaştıracağını bu nedenle havada iken okunan değerin 10N'dan küçük olacağına dair alternatif fikre sahip olanların oranının %10; sıvı cismi aşağı çeker şeklinde açıklama yaparak havada 10N'dan küçük değer okunacağını söyleyenlerin oranının %2; havada basınç olmadığını düşünenlerin oranının ise %1 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında tam doğru açıklama yapanların oranının artarak %16 olduğu, doğru cevap vermesine rağmen açıklama olarak havanın kaldırma kuvveti olmadığı alternatif fikrini yazanların oranının ise artış göstererek %14 olduğu görülmektedir. Ağırlığın sıvıda ve havada aynı ölçüleceği yanılgısına sahip olanların oranının azalarak %1'e düştüğü; sıvının cismi ağırlaştırması nedeniyle havadaki ölçümün 10N'dan küçük olacağını belirtenlerin oranının %2'ye düştüğü görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasındaki açıklamalar karşılaştırıldığında, doğru cevap verme oranının arttığı, ancak karşılaşılan alternatif fikirlerin öğretim sonrasında da devam ettiği görülmektedir.

Sorunun B bölümünde, cismin bir kısmı sıvı içerisindeyken yapılan ölçüm için öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında verdikleri cevaplar incelendiğinde (Tablo 23)

Tablo 23: Soru 10'un B şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

	10N'dur	10N'dan büyüktür	10N'dan küçüktür	Cevap Yok
Öğretim Öncesi (%)	25	33	34	8
Öğretim Sonrası (%)	14	50	34	2

Öğretim öncesinde öğrencilerin doğru cevap verme oranının öğretim sonrasında arttığı görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 24: Soru 10'un B şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
10N'dur	Yanlış	Cismin bir kısmı sıvıda	5	2
		Cismin yarısı ya da tamamı sıvıda olması önemli değil	9	8
		Sıvı cismi ağırlaştırır	2	-
		Ağırlık sıvıda ve havada aynı ölçülür	2	-
	Açıklama yok	8	5	
10N'dan büyüktür	Tam doğru	Cismin ağırlığı kaldırma kuvveti kadar az okunmuştur	5	3
		Batan hacim azaldıkça kaldırma kuvveti azalır	-	20
	Kısmen doğru	Cismin bir kısmı sıvıda olduğu için	12	7
		Cisim sıvıya ne kadar çok girerse o kadar hafif görünür	5	7
		Havanın yoğunluğu daha azdır	2	-
	Yanlış	Ağırlık sıvıda daha fazla ölçülür	1	-
	Açıklama yok	9	13	
10N'dan küçüktür	Yanlış	Sıvı cismi ağırlaştırır	3	2
		Sıvı cismi aşağı çeker	2	-
		Cismin tamamı sıvıda olmadığı için	13	13
		Sıvı cismi kaldırır	2	4
	Açıklama yok	15	16	
Yanıtsız		8	2	

Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, cismin ağırlığının kaldırma kuvveti kadar az okunacağı şekilde tam doğru açıklama yapanların oranının %5; cismin bir kısmının sıvıda olması nedeniyle okunan değer değişmeyeceği yanlıgısına sahip olanların toplam oranının %14; sıvının cismi ağırlaştıracağı alternatif fikrine sahip olanların oranının %2; ağırlığın sıvıda ve havada aynı ölçüleceğini düşünenlerin oranının ise %2 olduğu görülmektedir. Cismin tamamının sıvıda olmaması nedeniyle ölçülen değer 10N'dan daha küçük olacağını söyleyenlerin oranının ise %13 olduğu görülmektedir.

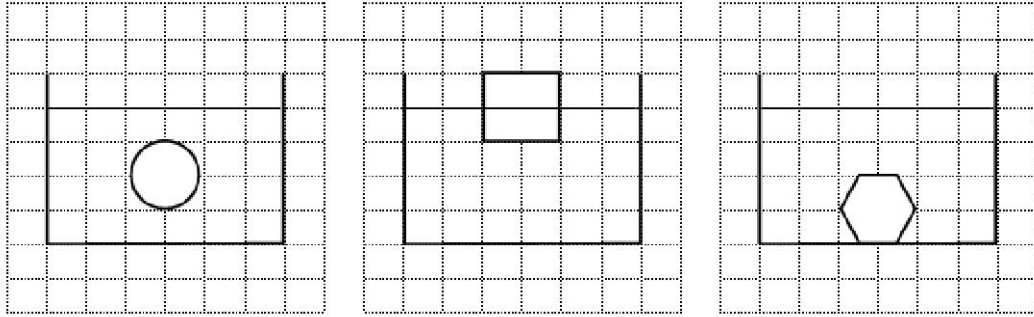
Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, batan hacmin azalması sonucu kaldırma kuvvetinin azalacağı ve ağırlığın kaldırma kuvveti kadar az okunacağı şekilde doğru açıklama yapanların oranı artarak %13 olmuştur. Cismin bir kısmının sıvıda olmasının okunan değeri değiştirmeyeceğini düşünenlerin oranı azalarak %10, cismin tamamının sıvıda olmaması nedeniyle

ölçülen değerin 10N'dan daha küçük olacağını söyleyenlerin oranının ise %13 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında, tam doğru açıklama yapanların oranının önemli ölçüde artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca karşılaşılan alternatif fikirlerin bazıları kaybolurken oranı azalmasına rağmen hala devam edenler olduğu görülmektedir.

3.11 Soru 11

Bu soruda öğrencilerden, kaldırma kuvvetinin cisme yukarı yönde etki eden bir kuvvet olduğunu çizim yaparak göstermeleri istenmiştir. Soruda farklı şekillerdeki cisimlerin sıvı içerisinde yüzme durumu, batma durumu ve askıda kalma durumlarında dengede olduğu aşağıdaki şekille verilmektedir.



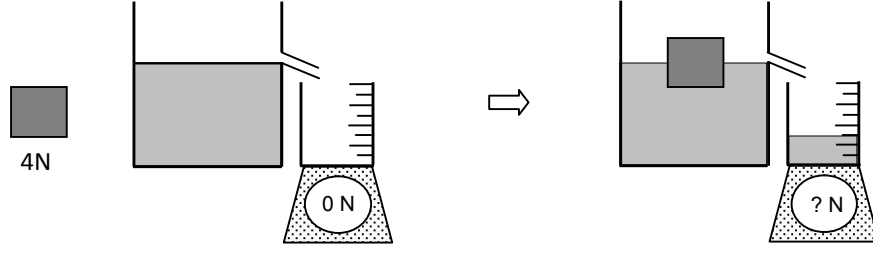
Şekil 11: Soru 11'de verilen şekil

Öğrencilerden cisimlere etki eden kuvvetleri çizim yaparak göstermeleri ve adlandırmaları istenmiştir. Öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında yaptığı çizimler incelendiğinde; cisimler üzerine etki eden kuvvetlerin vektörel büyüklüğüne, uygulanma noktasına ve adlandırılmasına dikkat etmedikleri görülmektedir.

3.12 Soru 12

Sorunun A bölümünde, taşma seviyesine kadar su dolu olan kaba, 4N ağırlıktaki küp şeklindeki oyuncak bırakıldığında oyuncuğun yüzdüğü ve bir

miktar sıvının taşıdığı aşağıdaki şekilde verilmektedir. Öğrencilerden oyuncağın taşıdığı sıvının ağırlığı hakkındaki düşünceleri istenmektedir.



Şekil 12: Soru 12, A şıkında verilen şekil

Öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında verdikleri cevaplar incelendiğinde (Tablo 25)

Tablo 25: Soru 12'nin A şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

	4N'dur	4N'dan büyüktür	4N'dan küçüktür	Cevap Yok
Öğretim Öncesi (%)	38	8	45	9
Öğretim Sonrası (%)	47	4	45	4

Öğretim öncesinde öğrencilerin doğru cevap verme oranının öğretim sonrasında arttığı görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 26: Soru 12'nin A şıkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
4N'dur	Tam doğru	Cisim ağırlığı kadar sıvı taşırır	3	23
		Yüzen ve askıda kalan cisimler için kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir, cisim ağırlığına eşit ağırlıkta sıvı taşırır	3	15
	Kısmen doğru	Cismin ağırlığı 4N olduğundan	5	2
	Yanlış	Her durumda ağırlığı kadar sıvı taşar	9	1
		Kapladığı yer kadar sıvı taşırır	5	-
Açıklama yok	13	5		
4N'dan büyüktür	Yanlış	Suyun yoğunluğu fazla olduğundan	1	-
	Açıklama yok	7	4	

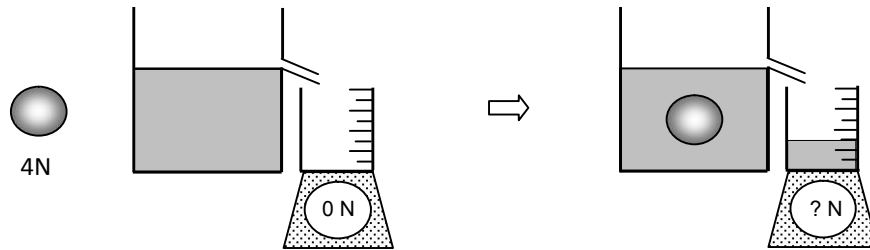
4N'dan küçüktür	Yanlış	Cismin yarısı sıvıda	21	32
		Sıvı içerisinde cismin ağırlığı azalır	2	-
		Cisim ne kadar aşağıda olursa o kadar sıvı taşar	5	2
	Kodlanamaz	2	-	
	Açıklama yok	15	12	
Yanıtsız			9	4

Öğretim öncesinde öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, yüzen ve askıda kalan cisimler için kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına eşit olacağı dolayısıyla cismin ağırlığı kadar sıvının yerini değiştireceği şeklinde tam doğru açıklama yapanların toplam oranının %6 olduğu görülmektedir. Cismin yarısının sıvı içerisinde olmasından dolayı taşan sıvının ağırlığının 4N'dan küçük olacağı yanlışına sahip olanların oranının %21 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasındaki açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklama yapanların oranının artarak %38'e ulaştığı, cismin yarısının sıvı içerisinde olmasından dolayı taşan sıvının ağırlığının 4N'dan küçük olacağı yanlışına sahip olanların oranının ise artış göstererek %32 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası yapılan açıklamalar karşılaştırıldığında, doğru açıklama yapanların oranı artarken aynı zamanda öğrencilerin sahip olduğu başlıca alternatif fikirde de önemli bir artış olduğu görülmektedir.

Sorunun B bölümünde, taşma seviyesine kadar su dolu olan kaba, yine 4N ağırlıktaki farklı maddeden yapılmış küre şeklindeki oyuncak bırakıldığında oyuncağın askıda kaldığı ve bir miktar sıvının taşıdığı aşağıdaki şekilde verilmektedir. Öğrencilerden oyuncağın taşıdığı sıvının ağırlığı hakkındaki düşünceleri istenmektedir.



Şekil 13: Soru 12, B şikkında verilen şekil

Öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında verdikleri cevaplar incelendiğinde (Tablo 27)

Tablo 27: Soru 12'nin B şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

	4N'dur	4N'dan büyüktür	4N'dan küçüktür	Cevap Yok
Öğretim Öncesi (%)	56	23	12	9
Öğretim Sonrası (%)	80	11	5	4

Öğretim öncesinde öğrencilerin doğru cevap verme oranını %56 iken öğretim sonrasında artarak %80 olduğu görülmektedir. Ancak tam doğru açıklama yapabilen öğrencilerin sayısı bu değerlerin altındadır. Bunun yanı sıra öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

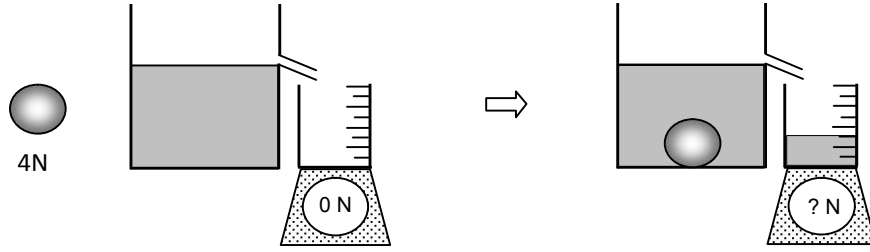
Tablo 28: Soru 12'nin B şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
4N'dur	Tam doğru	Cisim askıda kaldığı için	2	3
		Yüzen ve askıda kalan cisimler için kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir, cisim ağırlığına eşit ağırlıkta sıvı taşırır	2	38
	Kısmen doğru	Cismin ağırlığı 4N olduğundan	3	2
	Yanlış	Kapladığı yer kadar sıvı taşırır	18	17
		Cisim ne kadar aşağıda olursa o kadar sıvı taşar	8	5
		Her durumda ağırlığı kadar sıvı taşar	8	6
Açıklama yok		15	9	
4N'dan büyüktür	Yanlış	Kapladığı yer kadar sıvı taşırır	3	4
		Cisim yuvarlak olduğu için	2	-
	Kodlanamaz		5	-
	Açıklama yok		13	7
4N'dan küçüktür	Yanlış	Sıvı içerisinde cismin ağırlığı azalır	1	-
	Kodlanamaz		2	1
	Açıklama yok		9	4
Yanıtsız		9	4	

Öğrencilerin öğretim öncesinde verdikleri cevapların açıklamaları incelendiğinde, yüzen ve askıda kalan cisimler için kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına eşit olduğunu ve ağırlık kadar sıvının yeri değişeceğini belirtenlerin toplam oranı %4'tür. Cismin şeklinden dolayı daha az sıvının yerini değiştireceğini söyleyenlerin oranı %2 iken cismin sıvı içerisinde ağırlığının azaldığını söyleyenlerin oranı %1 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklama yapanların oranının artarak %41'e ulaştığı görülmektedir.

Sorunun C bölümünde, taşma seviyesine kadar su dolu olan kaba, yine 4N ağırlıktaki farklı maddeden yapılmış küre şeklindeki oyuncak bırakıldığında oyuncuğun askıda kalmayıp dibine battığı ve bir miktar sıvının taşıdığı aşağıdaki şekilde verilmektedir. Öğrencilerden oyuncuğun taşıdığı sıvının ağırlığı hakkındaki düşünceleri istenmektedir.



Şekil 14: Soru 12, C şıkkında verilen şekil

Öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında verdikleri cevaplar incelendiğinde (Tablo 29)

Tablo 29: Soru 12, C şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

	4N'dur	4N'dan büyüktür	4N'dan küçüktür	Cevap Yok
Öğretim Öncesi (%)	30	51	10	9
Öğretim Sonrası (%)	40	34	21	6

Öğretim öncesinde öğrencilerin doğru cevap verme oranının öğretim öncesi ve sonrasında düşük olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında arttığı görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 30: Soru 12'nin C şıkkına verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
4N'dur	Yanlış	Her durumda ağırlığı kadar sıvı taşar	9	6
		Kapladığı yer kadar sıvı taşırır (hacim 4N olduğu için)	11	21
		Cisim dibe battığı için	3	6
	Kodlanamaz		2	-
	Açıklama yok		5	6
4N'dan büyüktür	Yanlış	Cisim ne kadar aşağıda olursa o kadar sıvı taşar	12	5
		Cisim dipte olduğu için	10	16
	Kodlanamaz		5	-
	Açıklama yok		23	13
4N'dan küçüktür	Tam doğru	Ağırlığı değişmeyen cisim battığına göre hacminin azaldığı söylenebilir, bu durumda yeri değişen sıvı daha az olur	1	-
		Sıvının yoğunluğu daha az olduğu için	1	1
		Cismin ağırlığı kaldırma kuvvetinden büyük olduğu için kaptaki ağırlaşma olur	2	13
	Yanlış	Sıvı içerisinde cismin ağırlığı azalır	2	-
	Kodlanamaz		-	3
	Açıklama yok		5	5
Yanıtsız		9	6	

Öğretim öncesinde öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklamada bulunan öğrencilerin toplam oranının %4 olduğu görülmektedir. Her durumda ağırlığı kadar sıvının yeri değişeceği alternatif fikrine sahip olanların oranının %9, kapladığı hacim ile cismin ağırlığını birbirine karıştıranların oranının %11, cisim sıvı içerisinde ne kadar aşağıda olursa taşıracağı sıvı miktarının o ölçüde artacağını düşünenlerin toplam oranının %22 olduğu görülmektedir.

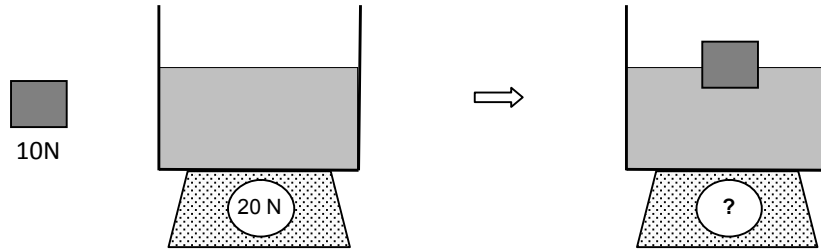
Öğretim sonrasında ise doğru açıklama yapanların oranının artarak %14 olduğu; her durumda ağırlığı kadar sıvının yeri değişeceği alternatif fikrine sahip olanların oranının %6, kapladığı hacim ile cismin ağırlığını birbirine karıştıranların oranının artarak %21, cisim sıvı içerisinde ne kadar aşağıda olursa

taşıracığı sıvı miktarının o ölçüde artacağını düşünenlerin toplam oranının %21 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası yapılan açıklamalara ait oranlar karşılaştırıldığında, doğru açıklama yapanların sayısının arttığı, sahip oldukları alternatif fikirlerin ise artarak devam ettiği görülmektedir.

3.13 Soru 13

Sorunun A bölümünde, 10N'luk bir cismin içindeki suyla birlikte 20N değerini gösteren bir ölçme kabına bırakıldığında yüzer konumda dengede kaldığı şekilde verilmektedir.



Şekil 15: Soru 13, A şıkında verilen şekil

Son durumda ölçme kabında okunacak değerin ne olduğu hakkındaki öğrenci görüşleri ve açıklamaları istenmektedir.

Öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında verdikleri cevaplar incelendiğinde (Tablo 31)

Tablo 31: Soru 13, A şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

	30N'dur	25N'dur	20N'dur	15N'dur	10N'dur	Cevap yok
Öğretim Öncesi (%)	37	19	9	3	7	25
Öğretim Sonrası (%)	58	16	11	-	2	13

Öğrencilerin doğru cevap verme oranının öğretim öncesinde %37 iken öğretim sonrasında %58 olduğu görülmektedir. Doğru cevap verenlerden tam doğru açıklama yapabilenlerin sayısı ise bu değerlerden daha düşüktür. Ayrıca öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 32: Soru 13'ün A şıkında verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest	
30N'dur	Tam doğru	Su taşmadığı için ağırlıklarının toplamı	5	18
	Kısmen doğru	Ağırlıklarının toplamı	27	34
	Açıklama yok		5	6
25N'dur	Yanlış	Cismin yarısı sıvıda olacak şekilde yüzdüğü için	17	13
	Kodlanamaz		-	1
	Açıklama yok		2	2
20N'dur	Yanlış	Cisim dibe batmadığı(yüzdüğü) için	5	9
	Kodlanamaz		2	2
	Açıklama yok		2	1
15N'dur	Kodlanamaz		3	-
10N'dur	Yanlış	Cisim dibe batmadığı için	5	2
	Kodlanamaz		2	-
Yanıtsız			25	13

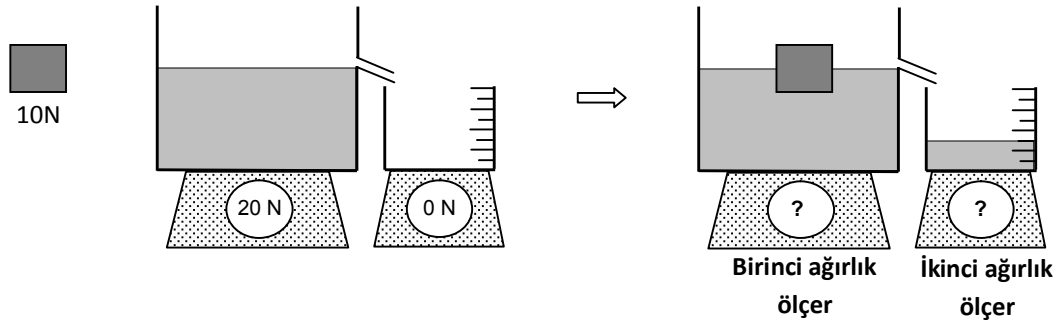
Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, kaptan sıvı taşmayacağı için ağırlık ölçerden okunan değer 30N olacağı şeklindeki tam doğru açıklama yapanların toplam oranının %32 olduğu görülmektedir. Cismin yarısının sıvı içerisinde olmasından hareketle ağırlık ölçerden 25N okunacağı alternatif fikrine sahip olanların oranının %17; cisim dibe batmadığı için ağırlığının etki etmeyeceği alternatif fikrine sahip olanların oranının ise %5 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklama yapanların toplam oranının %52 olduğu görülmektedir. Cismin yarısının sıvı içerisinde olması nedeniyle ağırlığının yarısının etki edeceğini düşünenlerin oranının %13 olduğu; cismin dibe batmaması nedeniyle ağırlığının etki etmeyeceğini düşünenlerin oranının ise %9 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasında öğrencilerden alınan cevapların açıklamaları karşılaştırıldığında, doğru açıklama yapanların oranının önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Karşılaşılan başlıca kavram yanlışlarından olan, cismin tamamı

sıvı içerisinde olmadığı durumda ağırlığının hepsinin etki etmeyeceği fikrinin öğretim sonrasında azaldığı; cismin dibe batmaması durumunda ağırlığının etki etmeyeceği fikrinin ise artış gösterdiği görülmektedir.

Sorunun B bölümünde, taşma seviyesine kadar suyla dolu olan taşıma kabına bırakılan 10N'lık cismin su taşıdığı aşağıdaki şekilde öğrencilere verilmiş, kullanılan iki ayrı ağırlık ölçerin göstereceği değerleri yazmaları ve cevaplarını kısaca açıklamaları istenmiştir.



Şekil 16: Soru 13, B şıkında verilen şekil

Öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında verdikleri cevaplar incelendiğinde

Tablo 33: Soru 13, B şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

	I. ağırlıkölçer 20N II. ağırlıkölçer 10N	I. ağırlıkölçer 30N II. ağırlıkölçer 10N	I. ağırlıkölçer 25N II. ağırlıkölçer 5N	Cevap yok
Öğretim Öncesi (%)	23	14	23	40
Öğretim Sonrası (%)	37	10	22	31

Öğrencilerin doğru cevap verme oranının öğretim öncesinde %23 iken öğretim sonrasında %37 olduğu görülmektedir. Doğru cevap verenlerden tam doğru açıklama yapabilenlerin sayısı ise bu değerlerden daha düşüktür. Ayrıca öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 34: Soru 13'ün B şıkında verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

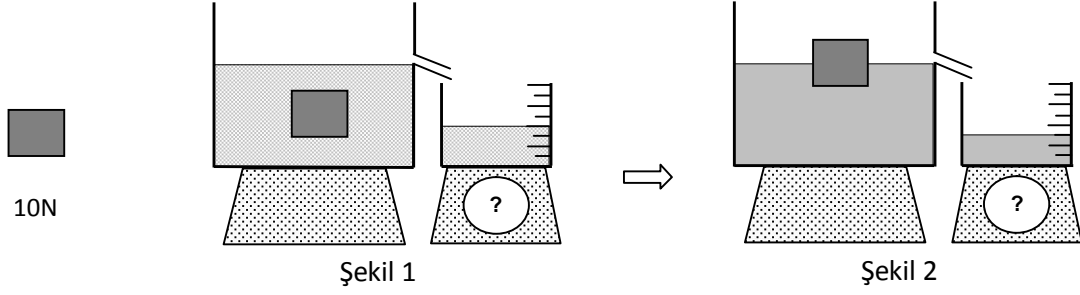
Verilen Cevap				Öntest	Sontest
I. ağırlık ölçer 20N	II. ağırlık ölçer 10N	Tam doğru	Yüzen cisim ağırlığı kadar sıvı taşırır	9	25
		Kısmen doğru	Sıvı taşacağı için	11	6
		Kodlanamaz		2	4
		Açıklama yok		2	2
I. ağırlık ölçer 30N	II. ağırlık ölçer 10N	Yanlış	Sıvı taşırsa da yüzen cismin ağırlığı kaba etki eder	9	7
		Açıklama yok		5	3
I. ağırlık ölçer 25N	II. ağırlık ölçer 5N	Yanlış	Cismin yarısı sıvı içerisinde (batan hacim kadar sıvı taşar)	18	13
		Kodlanamaz		2	6
		Açıklama yok		3	3
Yanıtsız				40	31

Öğretim öncesinde yapılan açıklamalar incelendiğinde, yüzme konumunda dengede kalan cismin ağırlığı kadar sıvı taşıracağı şeklindeki doğru açıklamayı yapan öğrencilerinin oranının %32 olduğu görülmektedir. Kaptan sıvı taşsa da ağırlığının etki edeceği alternatif fikrine sahip olan öğrencilerin oranının %11; Cismin yarısı sıvıda olduğu için ağırlığının yarısı etki edeceğini düşünenlerin oranının ise %23 olduğu görülmektedir.

Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, doğru açıklama yapanların oranının %32 olduğu görülmektedir. Öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerden, sıvı taşırsa da yüzen cismin ağırlığının etki edeceği şeklinde açıklama yapanların oranının %9, cismin yarısının sıvıda olması nedeniyle ağırlığının yarısının etki edeceğini düşünenlerin oranının ise %16 olduğu görülmektedir.

Öğretim öncesi ve sonrasındaki açıklamalar karşılaştırıldığında, doğru açıklama yapanların oranının önemli ölçüde arttığı, öğrencilerin öğretim öncesinde sahip oldukları alternatif fikirlerin ise azaldığı görülmektedir.

Sorunun C bölümünde aynı cismin, farklı yoğunluklardaki sıvılar olan taşırma kaplarına bırakıldığında taşıdığı farklı miktarlardaki sıvılar aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 17: Soru 13, C şıkında verilen şekil

Öğrencilerden ilk durumda ve ikinci durumda taşan sıvılar nedeniyle ağırlık ölçerlerin göstereceği değerleri yazmaları ve cevaplarını kısaca açıklamaları istenmiştir.

Öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında verdikleri cevaplar incelendiğinde (Tablo 35)

Tablo 35: Soru 13, C şıkkı için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

	I. ağırlıkölçer 10N II. ağırlıkölçer 10N	I. ağırlıkölçer 10N II. ağırlıkölçer 5N	Cevap yok
Öğretim Öncesi (%)	16	43	41
Öğretim Sonrası (%)	36	42	22

Öğrencilerin doğru cevap verme oranının öğretim öncesinde %16 iken öğretim sonrasında %36 olduğu görülmektedir. Doğru cevap verenlerden tam doğru açıklama yapabilenlerin sayısı ise bu değerlerden daha düşüktür. Ayrıca öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında da devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 36: Soru 13'ün C şıkında verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap				Öntest	Sontest
I. ağırlık ölçer 10N	II. ağırlık ölçer 10N	Tam doğru	Yüzen ve askıda kalan cisimler ağırlığı kadar sıvı taşırır	9	27
		Kodlanamaz		3	3
		Açıklama yok		4	5
I. ağırlık ölçer 10N	II. ağırlık ölçer 5N	Yanlış	Cismin yarısı sıvı içerisinde olduğu için	32	21
		Kodlanamaz		3	8
		Açıklama yok		8	13
Yanıtsız				41	22

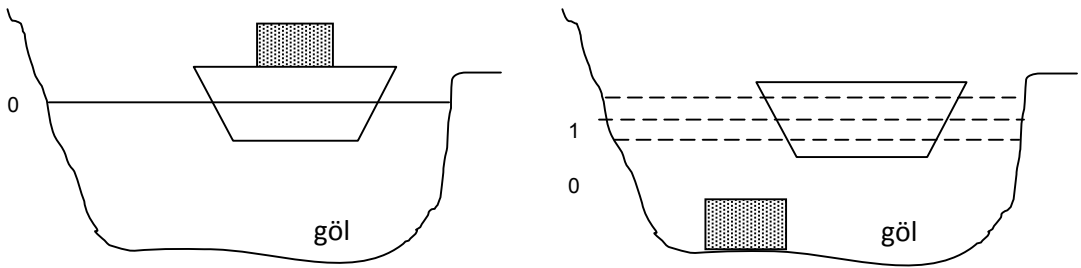
Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, yüzen ve askıda kalan cisimlerin ağırlıkları kadar sıvı taşıyacağından hareketle, her iki durumda da aynı cisim kullanılması ve sıvı yoğunluklarının farklı olması şeklinde doğru açıklama yapanların oranının %9 olduğu görülmektedir. İkinci durumda cismin yarısının sıvı içerisinde olması nedeniyle ağırlığının yarısının etki edeceğini düşünenlerin oranının %32 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %41'i ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Öğretim sonrasında yapılan açıklamalar incelendiğinde, tam doğru açıklama yapanların oranının %27 olduğu görülmektedir. Cismin yarısının sıvıda olması nedeniyle ağırlığının yarısının etki edeceği alternatif fikrine sahip olanların oranı ise %21 olmuştur.

Öğrencilerin öğretim öncesinde ve sonrasında yaptıkları açıklamalar karşılaştırıldığında, doğru açıklama yapanların oranının önemli ölçüde artış gösterdiği, öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikrin ise azaldığı görülmektedir.

3.14 Soru 14

Bu soruda üzerinde yük bulunan sandalın göldeki ilk konumu ve yükün sandal üzerinden düşüp gölün dibine battığındaki durum aşağıdaki şekillerle öğrencilere verilmektedir.



Şekil 18: Soru 14'te verilen şekil

İlk duruma göre son durumdaki su seviyesi hakkındaki öğrenci düşünceleri istenmektedir. Öğrencilerin, cismin yüzer konumdayken yerini değiştireceği sıvı miktarı (ağırlığına eşit miktardaki sıvı) ile dibe battığında yerini değiştireceği sıvı

miktarı (hacmine eşit miktardaki sıvı) arasında yorum yapmaları amaçlanmaktadır. Öğrencilerden doğru cevap olarak; cismin ağırlığına eşit miktardaki sıvının, cismin hacmine eşit miktardaki sıvıdan daha fazla olduğu bilgisini kullanarak su seviyesinin azalacağı cevabını vermeleri ve bunu ifade etmeleri beklenmektedir.

Öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında verdikleri cevaplar incelendiğinde (Tablo 37)

Tablo 37: Soru 14 için öğretim öncesi ve sonrası cevap yüzdeleri.

	Azalır	Artar	Değişmez	Cevap Yok
Öğretim Öncesi (%)	6	62	26	6
Öğretim Sonrası (%)	7	54	25	14

Öğretim öncesinde öğrencilerin doğru cevap verme oranının öğretim öncesi ve sonrasında %6 ve %7'lik oranlarla çok düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca doğru cevap vermelerine rağmen tam doğru açıklama yapan öğrenci olmadığı görülmüştür.

Bunun yanı sıra öğrencilerin konuyla ilgili öğretim öncesinde karşılaşılan alternatif fikirlerinin öğretim sonrasında azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde başlıca kategoriler aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

Tablo 38: Soru 14'e verilen cevaplardan ulaşılan kategoriler ve yüzdeleri.

Verilen Cevap		Öntest	Sontest
Azalır	Sandalın batan hacmi azaldığı için	1	1
	Gemi üzerindeki ağırlık azaldığı için	1	2
	İlk durumda cismin ağırlığı ile kaldırma kuvveti eşittir, ikinci durumda kaldırma kuvveti ağırlığından küçüktür	-	2
	Cismin sıvı içindeki hacmi arttığı için	-	1
	Açıklama yok	1	2
	Kodlanamaz	4	1

Artar	Yanlış	Cismin ağırlığından dolayı su seviyesi yükselir	9	15
		Cisim dibe çöktüğü için (cismin hacmi kadar sıvının yeri değişeceği için) (dibe batan cisimlerin hacmi kadar sıvının yerini değiştireceğini kavramışlar ancak yüzme konumunda iken daha fazla sıvının yerini değiştireceği bilgisini kullanamıyorlar)	30	27
		Suda basınç artacağı için	-	2
	Açıklama yok	8	2	
	Kodlanamaz	14	9	
Değişmez	Yanlış	Cisim her durumda aynı ağırlıkta sıvının yerini değiştirir	5	9
		Suyun hacmi değişmediği için	2	-
		Sandaldaki hacim değişikliği ile cismin suya batan hacmi birbirini dengeler	7	5
	Açıklama yok	5	5	
	Kodlanamaz	6	6	
Yanıtsız			6	14

Öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde öğretim öncesinde ve sonrasında tam doğru açıklama yapan öğrencinin olmadığı görülmektedir. Öğretim öncesinde cismin ağırlığından dolayı su seviyesinin yükseleceği açıklamasında bulunanların oranının %9 olduğu, bu oranın öğretim sonrasında artarak %15'e ulaştığı görülmektedir. Cismin dibe batma durumunun askıda kalma ve yüzme durumundan farklı olduğunu kavrayamayan bu nedenle cismin dibe çökmesinin su seviyesini artıracak şekilde alternatif fikre sahip olanların oranının öğretim öncesinde %30 iken öğretim sonrasında da %27 olduğu görülmektedir. Sandaldaki batan hacim değişikliği ile cismin hacminin birbirini dengeleyeceğini düşünenlerin oranının ise öğretim öncesinde %7 iken öğretim sonrasında %5 olduğu görülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, öğrencilere öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında uygulanan kavramsal anlama testinin analizinden elde edilen sonuçlar özet halinde sunulmuştur.

4.1 Sonuç

14 başlık altında toplanan 21 farklı açık uçlu sorudan oluşan kavramsal anlama testinden elde edilen bulgular ışığında öğrencilerin kavram yanılgıları ve kavramsal gelişimlerine dair açıklamalar aşağıda verilmiştir. Gerçekleştirilen uygulama sonucunda öğrencilerde öğretim öncesinde ve sonrasında tespit edilen kavram yanılgıları ele alınmış ve karşılaştırmalar yapılarak yorumlanmıştır.

Öğrencilerde öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında tespit edilen başlıca kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir.

Tablo 39: Öğrencilerde karşılaşılan alternatif fikirler.

Soru	Karşılaşılan alternatif fikir	Öntest (%)	Sontest (%)
1	Cismin hacminin değişmesi öz kütleliğini etkilemez.	20	12
	Büyük hacimli cisimler dibe batar.	22	14
2	Ağır olan cisimler dibe batar.	52	0
	Ağırlık artınca kaldırma kuvveti azalır.	0	48
3	Cismin köşesi yoksa yüzer.	6	2
	Cismin köşesi yoksa dibe batar.	2	0
4	Cismi parçalara ayırdığımızda özkütle değişeceğinden hafif olan parça yukarı çıkar, ağır olan aşağı iner.	40	29
5	Cismin hacmi ya da ağırlığı artarsa dibe batar.	61	42
6	Sıvı miktarı artarsa kaldırma kuvveti artar (kap derinliği)	48	31
7	Sıvı miktarı artarsa kaldırma kuvveti artar (kap genişliği)	30	12
8	İçme suyunun kaldırma kuvveti yoktur.	10	8
	Tuzlu su kaldırır, içme suyu kaldırmaz.	8	0

9	Cismin ağırlığı artarsa dibe batar.	36	41
10	Ağırlık sıvı içerisinde ve havada aynı ölçülür.	16	9
	Havanın kaldırma kuvveti yoktur.	10	18
	Sıvı cismi ağırlaştırır, aşağı çeker.	17	4
12	Cisim hangi konumda dengede kalırsa kalsın ağırlığı kadar sıvının yerini değiştirir.	29	12
	Cisim hangi konumda dengede kalırsa kalsın kapladığı yer kadar sıvının yerini değiştirir.	40	57
13	Tamamı sıvı içerisinde olmayan bir cisim ağırlığından daha az sıvının yerini değiştirir	77	57
14	Cisim hangi konumda dengede kalırsa kalsın kapladığı yer kadar sıvının yerini değiştirir.	39	42

Bir cismin kütlesi sabit tutulup hacmi arttırıldığında öz kütlesinde azalma gözlenir. Öğretim öncesinde öğrencilerden bu yorumu yapabilenlerin sayısı çok az iken öğretimin ardından öğrencilerin yaklaşık dörtte birlik bir kısmı bu yoruma benzer açıklamalarda bulunmuştur. Bununla birlikte, hacim değişiminin öz kütleyle etkilemeyeceği yanılığına sahip olan öğrencilerin sayısı öğretim sonrasında yarı yarıya azalmış; benzer şekilde hacmi büyük olan cisimlerin dibe batacağına dair kavram yanılığına sahip öğrencilerin sayısı da öğretim sonrasında azalma gözlenmiştir. Öğretim öncesinde ve sonrasında konuyla ilgili ortaya çıkmış olan bu iki kavram yanılığının gözlenme oranları öğretim sonrasında azalmasına rağmen halen devam etmektedir.

Hacim miktarı sabit tutulup kütle arttırılması öz kütle değerinde artışa neden olur. Öğretim öncesinde öğrencilerde bu durumla alakalı olarak, hacim değişmediği için öz kütle de değişmeyeceği yanılığına rastlanmıştır. Öğretim sonrasında ise bu oran azalmamakla birlikte yaklaşık iki katına çıkmıştır.

Bir cismin yalnızca şekli değiştirildiğinde o cismin kütle veya hacminde, dolayısıyla öz kütlesinde bir değişim olmayacaktır. Öğretim öncesinde bu şekilde doğru yorum yapan öğrencilerin oranı az iken öğretim sonrasında öğrencilerin üçte biri bu yoruma yakın açıklamalarda bulunmuştur. Bunun yanı sıra, öz kütle de değişmediğini göz ardı ederek cismin köşelerinin olmaması, dolayısıyla cismin sahip olduğu şeklin su içerisindeki konumunu etkileyecek bir özellik olduğu yanılığına sahip olanların oranının azaldığı görülmektedir.

Bir cisim farklı büyüklükteki parçalara ayırmak, her bir parçanın kütle hacim oranının sabit kalmasından dolayı öz kütle değerlerini değiştirmeyecektir. Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalara bakıldığında cismin parçalara ayrılmasının özkütleyi etkilememesi ile birlikte kütle ve hacimdeki eşit orandaki azalmanın özkütleyi değiştirmeyeceği şeklinde yorum yapanların oranı çok düşük iken öğretim sonrasında öğrencilerin yaklaşık üçte biri doğru açıklama yapmışlardır. Ayrıca, aynı cisme ait parçalardan hafif olanın ya da hacimce daha küçük olan parçanın sıvı içerisinde daha yukarıda dengede kalacağı yanılığına sahip olan öğrencilerin oranında neredeyse hiç azalma gerçekleşmemiştir. Bununla birlikte öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında cisim parçalara ayırmanın öz kütle oranını değiştireceği yanılığına sahip olan öğrencilerin oranı değişmemiştir.

Bir cismin ağırlık ve hacminde gerçekleştirilen eşit orandaki artış, öz kütle oranında bir değişiklik meydana getirmeyecektir. Öğretim öncesinde öğrencilerin küçük bir kısmı bu yoruma benzer açıklamalar yapmışken öğretim sonrasında öğrencilerin yaklaşık üçte biri doğru açıklamalarda bulunmuşlardır. Buna rağmen cismin hacminin ya da ağırlığının artması nedeniyle mutlaka dibe batacağı yanılığına sahip olan öğrencilerin oranı öğretim öncesinde çok fazla iken öğretimden sonra bu oran azalmakla birlikte bu kavram yanılığı halen devam etmektedir. Ağırlık veya hacmin artması nedeniyle sıvıya bırakılan cismin batmasa bile bir miktar daha aşağıda dengede olacağı yanılığının öğretim sonrasında görülmediği tespit edilmiştir.

Sıvı yüksekliği veya derinliği değişse bile, sıvının öz kütle oranının değişmemesi nedeniyle o sıvının aynı cisme uygulayacağı kaldırma kuvveti değişmeyecektir. Öğrencilerin öğretim öncesinde yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, sıvı yüksekliğinin ya da miktarının kaldırma kuvvetine etki etmeyeceği, sıvı özkütlesinin değişmemesi nedeniyle her iki durumda da cismin aynı konumda olacağı şeklindeki doğru cevap verenlerin oranının öğretim ardından yaklaşık iki katına yükseldiği görülmüştür. Sıvı yüksekliğinin fazla olması durumunda kaldırma kuvvetinin de artarak cismin dipten ayrılıp askıda kalacak şekilde dengeleneceği şeklindeki kavram yanılığı öğretim sonrasında azalmasına rağmen öğrencilerin yaklaşık üçte birinde halen görülmektedir.

Sıvı yüksekliği veya derinliği sabit iken sıvının konulduğu kap genişletildiği durumda sıvının aynı kalması dolayısıyla öz kütlesinin değişmemesi uygulayacağı kaldırma kuvvetini de değiştirmeyecektir. Bu durumda cisim yine aynı konumda dengede kalacaktır. Öğrencilerin öğretim öncesinde ve sonrasında yaptıkları açıklamalara bakıldığında, kabın genişliğinin veya su miktarının kaldırma kuvvetini etkilemeyeceği ve sıvının özkütlesinin değişmemiş olduğuna dair tam doğru cevap verenlerin sayısı önemli ölçüde artmıştır. Sıvı miktarının/hacminin artması, kabın daha geniş olması nedeniyle suyun kaldırma kuvvetinin artması ile cismin askıda kalacağına dair kavram yanılgısına sahip olan öğrencilerin oranı öğretim sonrasında yarı yarıya azalmış olmakla birlikte halen devam etmektedir. Bunların dışında sıvı miktarının artmasıyla kaldırma kuvvetinin artarak cismin yüzmesini sağlayacağı yanılgısı öğretim sonrasında ortadan kalkmıştır.

Sıvı yoğunluğunun azalması o sıvının içerisinde bulunan cisimlere uygulayacağı kaldırma kuvvetini azaltacaktır. Bu durumla ilgili öğrencilerden alınan cevaplar incelendiğinde öğrencilerin yaklaşık yarısının tam doğru açıklama yapabildiği, bu oranın öğretim sonrasında arttığı görülmüştür. Bunun yanı sıra içme suyunun kaldırma kuvvetinin olmadığına ya da tuzlu suyun kaldırıp içme suyunun kaldırmayacağına dair yanılgıya sahip olan öğrencilerin oranında öğretim sonrasında düşüş gerçekleşmiştir. Sıvının cinsinin kaldırma kuvvetinde etkili olmayacağı kavram yanılgısına sahip olanların oranının ise öğretim sonrasında azalmasına rağmen devam ettiği görülmektedir.

Loverude (2009) çalışmasından uyarlanan soru için öğrencilerin yaptığı açıklamalar incelendiğinde; bir bilye daha eklenmesi sabit hacme sahip olan kapalı kavanozun kütlesini arttırarak öz kütle değerinin artmasını sağlayacağı, bu durumun da kavanozu dibe batıracağı şeklindeki doğru açıklamaya benzer yorumlar yapan öğrencilerin oranının öğretim sonrasında yaklaşık iki katına çıktığı gözlenmiştir. Ayrıca tek bir bilyenin herhangi bir etkide bulunmayacağı yanılgısı öğretim sonrasında azalmasına rağmen halen devam etmektedir. Kavanozun içinde bulunan havanın kavanozu sabit tutacağı yanılgısına sahip olan öğrencilerin oranı ise öğretim sonrasında yarı yarıya azalmıştır.

Sıvı içerisindeki ağırlığı bilinen bir cismin, havadaki ağırlığı sıvının uyguladığı kaldırma kuvvetinin ortadan kalkması nedeniyle daha fazla ölçülür. Bu durum hakkında öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde; sıvıların cisimleri kaldıracağı ancak havanın kaldırmayacağı veya havanın kaldırma kuvvetinin olmadığı şeklinde kavram yanlışlarına sahip olan öğrencilerin oranının öğretim sonrasında artış gösterdiği gözlenmiştir. Cisim ağırlığının havada ve sıvıda aynı ölçüleceği yanlışlığının öğretim sonrasında azaldığı görülmüştür. Sıvının cismi ağırlaştıracağı şeklindeki kavram yanlışlığının öğretim sonrasında azalmakla birlikte halen devam etmektedir.

Sıvı içerisindeki ağırlığı bilinen bir cismin, bir kısmı sıvı içerisindeyken o cisme etki eden kaldırma kuvveti azalacağından ağırlığı daha fazla ölçülecektir. Bu durum hakkında öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde; cismin bir kısmının sıvıda olması nedeniyle ağırlık değerinin değişmeyeceği şeklindeki kavram yanlışlığının öğretim sonrasında azalmasına rağmen devam ettiği gözlenmiştir. Öğretim öncesinde gözlenen sıvının cismi ağırlaştıracağı yanlışlığı öğretimden sonra ortadan kalkmıştır.

Yüzme ve askıda kalma konularında dengede bulunan cisimler için kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir. Yüzen veya askıda kalan cisimler ağırlıklarına eşit miktarda sıvının yerini değiştirir. Bu durumlardan yüzme konumu ile ilgili olan ilk soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde; cismin yarısının sıvı içerisinde olması nedeniyle taşacak olan sıvı ağırlığının cismin ağırlığından küçük olacağı şeklindeki kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin sayısının öğretim sonrasında önemli ölçüde arttığı görülmüştür. Sorunun askıda kalma durumuyla ilgili olan kısmında öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde; cismin şeklinden dolayı daha az sıvının yerini değiştireceği yanlışlığının öğretimin ardından ortadan kalktığı görülmüştür. Sorunun son kısmında bu kez aynı ağırlıktaki fakat batma durumunda dengede kalmış olan diğer bir cisim için öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde; sıvı içerisindeki cisimlerin her durumda ağırlıkları kadar sıvının yerini değiştireceği yanlışlığının öğretim sonrasında azalmasına rağmen devam ettiği gözlenmiştir. Cismin kapladığı hacim ile cismin ağırlığını birbirine karıştıran öğrencilerin öğretim sonrasında önemli ölçüde artarak yaklaşık iki katına ulaştığı görülmüştür. Cismin sıvı içerisinde ne kadar aşağıda olursa yerini değiştireceği

sıvının o kadar artacağı yanlışlığı ise öğretim öncesi ve sonrasında öğrencilerin beşte birinden fazlasında görülmeye devam etmektedir.

Taşma seviyesinin altında sıvı bulunan bir kaba bırakılan cismin ağırlığı kaba etki edecektir. Bir cismin yarısının sıvıda olması (yüzer konumda olması) durumunda cisim ağırlığının tamamının değil yarısının kaba etki edeceği yanlışlığı öğretim sonrasında azalmasına rağmen halen devam etmiştir. Cismin dibe batmaması durumunda cismin ağırlığının kaba etki etmeyeceği kavram yanlışlığının öğretimin ardından yaklaşık iki katına çıktığı görülmüştür. Farklı yoğunlukta sıvılar bulunan iki ayrı taşırma kabından birine bırakıldığında askıda kalan ve diğerinde ise yüzen aynı cismin her iki durumda da aynı miktarda sıvı taşıracığı şeklindeki doğru açıklamayı yapan öğrencilerin oranı öğretim sonrasında önemli ölçüde artış göstermiştir. Cismin yarısının sıvı içerisinde olduğu durumlarda cisim ağırlığının yarısının etki edeceği yönündeki kavram yanlışlığının oranı ise öğretim sonrasında azalmakla birlikte halen devam ettiği gözlenmiştir.

Bir cismin önce ağırlığı kadar sıvının daha sonraki konumunda ise hacmi kadar sıvının yerini değiştireceği şeklinde kurgulanan soruda öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde; cismin ağırlığından dolayı su seviyesini yükselteceği açıklamasında bulunan öğrenci sayısının öğretim sonrasında artış gösterdiği görülmüştür. Cismin dibe batma durumunun askıda kalma ve yüzmeye durumundan farklı olduğunu kavrayamayan bu nedenle cismin dibe çökmesinin su seviyesini artıracığı şeklinde kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin oranı öğretim öncesinde yaklaşık üçte bir iken öğretim sonrasında da önemli bir değişiklik göstermediği görülmüştür.

4.2 Öneriler

Gerçekleştirilen araştırma neticesinde, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının birçoğunun öğretim sonrasında da halen devam ettiği görülmüştür.

Okullarda gerçekleştirilen MEB programı çerçevesindeki öğretimin öğrencilerin sıvıların kaldırma kuvveti ve yüzmeye konusundaki kavramsal gelişimlerinin tam olarak gerçekleşmesini sağlayamadığı anlaşılmaktadır.

Öğrenciler soyut bir kavram olan kaldırma kuvvetini zihinlerinde tam olarak yapılandıramamaktadırlar. Bu nedenle bu konunun okullarda işlenmesi sırasında etkinlik ve deneylerin işe koşulması gerekmektedir. Konuyla ilgili gerçekleştirilen bu araştırmada ulaşılan kavram yanlışları göz önüne alınarak gerçekleştirilecek olan öğretimin daha başarılı ve etkili hale gelmesi sağlanabilir.

Öğreticilerin dersi işleme yöntemlerinin öğrencilerin kavramsal gelişimlerinin iyi seviyede olmamasının nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedir. Düz anlatım ya da sunum şeklinde gerçekleştirilen bir öğretim öğrencilerin kavramsal gelişimlerinin tam olarak gerçekleşebilmesi için yetersiz olacaktır. Aynı zamanda okulların fiziki özellikleri, ders araç gereçlerinin yetersiz ya da uygunsuz oluşu, öğretmenlerin mesleki yeterliklerinin olması gereken düzeyde olmaması gibi farklı sebeplerden dolayı öğretmenlerin yapılandırmacılığa uygun bir öğretim gerçekleştiremedikleri düşünülmektedir. Ders içerisinde öğrencilerin arkadaşları arasındaki etkileşimlerinin artırılması, ortak fikirler ortaya koymalarının sağlanması ve deney etkinlikleri ile öğrencilerin kaldırma kuvvetine dair mümkün olduğunca fazla ve çeşitli somut yaşantılar geçirmeleri sağlanmalıdır.

Gerçekleştirilen bu çalışmanın örnekleme 8. sınıf öğrencileriyle sınırlandırılmıştır. Daha kapsamlı sonuçlara ulaşılabilmesi için kaldırma kuvveti ve yüzme konularının daha ileriki yaşlardaki kavramsal gelişimin belirleneceği çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

5. KAYNAKLAR

Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(23), 111-124.

Bahadır, H., Geçgin, F. ve Koray, Ö. (2006). Bilimsel Süreç Becerilerinin 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı Ve Kimya Müfredatında Temsil Edilme Durumları. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 147-156.

Başer, N., Günhan, C. (2009). Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Eleştirel Düşüncelerine Etkisi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 451-482.

Baki, A. (1999). Cebirle İlgili İşlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi. III. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 23-25 Eylül 1998, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon M.E.B. ÖYGM.* 46-55.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.

Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2002a). Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı I: Teorik Temelleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 1(10), 59-66.

Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2002b). Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı II: Kavram Değiştirme Metinleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2(10), 281-286.

Çakır, S.Ö. ve Yürük, N. (1999). Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması. III. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 23-25 Eylül 1998, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, M.E.B. ÖYGM.* 193-198.

Çepni, S. (Ed.), Ayas, A., Akdeniz, A. R., Yiğit, N., Özmen, H. ve Ayvacı, H. Ş., (2007). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 6. Baskı.

Doğru, M. ve Aydoğdu, M. (2003). Fen Bilgisi Öğretiminde Kullanılan Yöntemlerde Karşılaşılan Sorunlar İle İlgili Öğrenci Görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 150-158.

Fisher, K. (1985). "A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation.", *Journal of Biology Education*, 22, 53-62.

Gülçiçek, Ç. ve Yağbasan, R. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 110-128.

Koray, Ö., Özdemir, M. ve Tatar, N. (2005). İlköğretim Öğrencilerinin "Birimler" Hakkında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları: Kütle ve Ağırlık Örneği. *İlköğretim-Online*, 4(2). 24-31.

Loverude, M. E. (2009). A Research-based Interactive Lecture Demonstration On Sinking And Floating. *American Association Of Physics Teachers*, 77(10), 899.

Macaroğlu, E. ve Şentürk, K. (2001). Çocukta Yüzme ve Batma Kavramlarının Gelişimi, *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.

M.E.B., (2006). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6.,7.,8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.

Oğuz, A. ve Yürümezoğlu. K. (2009). Hipotez Test Sürecinde Çocukların ve Yetişkinlerin Bilimsel Düşünme Eğilimleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 340-350.

Özsevgeç, T. ve Çepni, S. (2006). Farklı Sınıflardaki Öğrencilerin Yüzme ve Batma Kavramlarını Anlama Düzeyleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 297-311.

Pınarbaşı, T. ve Canpolat, N. (2003). Kimyasal Denge ve Çözünürlük Konularındaki Kavram Yanılgıları. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(1), 55-62.

Posner, G. J., Strike, K.A., Hewson, P.W., and Gertzog, W.A. (1982). Accommodation Of A Scientific Conception: Toward a Theory Conceptual Change. *Science Education*, 66, 211-227.

Senemoğlu, N. (2001). Öğrenmenin Oluşumu, T.C. MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı, Ankara.

Suskavcevic, M. (2005). Preservice Teachers' Understanding of Static of Fluids. *Sun Conference*, El PasoTX.

Tezcan, H. ve Salmaz, Ç. (2005). Atomun Yapısının Kavratılmasında ve Yanlış Kavramaların Giderilmesinde Bütünleştirici ve Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(25), 141-54.

Yelgün, A. (2009). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Sıvıların Kaldırma Kuvveti İle İlgili Kavram Yanılgıları ve Oluşum Sebepleri. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Yürük, N. Çakır, Ö.S. ve Geban, Ö. (2000). Kavramsal Değişim Yaklaşımının hücre solunum konusunda lise öğrencilerinin biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.

EKLER

6. EKLER

EK A Sıvıların Kaldırma Kuvveti İle İlgili Kavramsal Anlama Testi

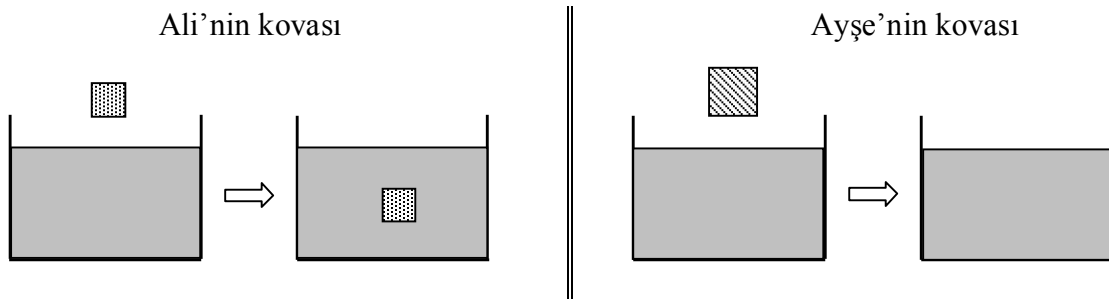
Sevgili Öğrenci,

Bu anket, aşağıda karşılaşacağınız durumlarda sizin ne düşüneceğinizi, bu soruları nasıl yanıtlayacağınızı anlamak amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara verdiğiniz yanıtlar ve yaptığınız açıklamalar bir araştırmada kullanılacak ve araştırmacı dışında hiç kimse sorulara verdiğiniz yanıtları görmeyecektir. İsimleriniz araştırmanın ilerleyen evrelerinde eğer sizinle görüşme yapmak istenirse, size ulaşmak amacıyla alınmaktadır. Soruları içtenlikle yanıtlayıp ve düşündüklerinizi açıkça yazdığınız için **teşekkür ederiz.**

SORULAR

Ali ve Ayşe deniz kenarında oynamaktadırlar. Her ikisinin de kovaları ve değişik maddelerden yapılmış, değişik şekillerde oyuncakları bulunmaktadır. Oyuncaklarını su dolu kovaların içine bırakarak, oyuncakların hareketlerini gözlemlemektedirler.

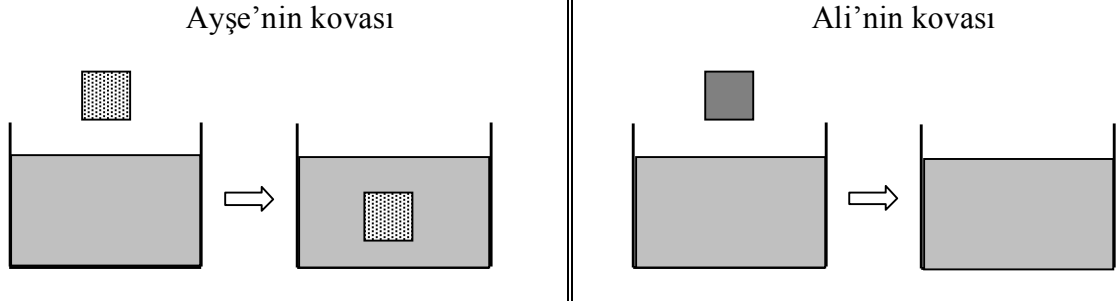
Soru 1- Ali küp şeklindeki oyuncakını deniz suyu dolu kova içine bıraktığında oyuncak şeklindeki gibi durmaktadır.



Ayşe, aynı miktarda deniz suyu doldurulmuş kendi kovasına, Ali'nin oyuncakının iki katı hacme sahip, aynı ağırlıkta ve farklı maddeden yapılmış olan oyuncakını bıraktığında oyuncakın yerini şekil üzerinde çizerek gösteriniz, nedenini açıklayınız.

.....
.....
.....

Soru 2- Ayşe, küp şeklindeki oyuncasını deniz suyu dolu kova içine bıraktığında oyuncak şeklindeki gibi durmaktadır.

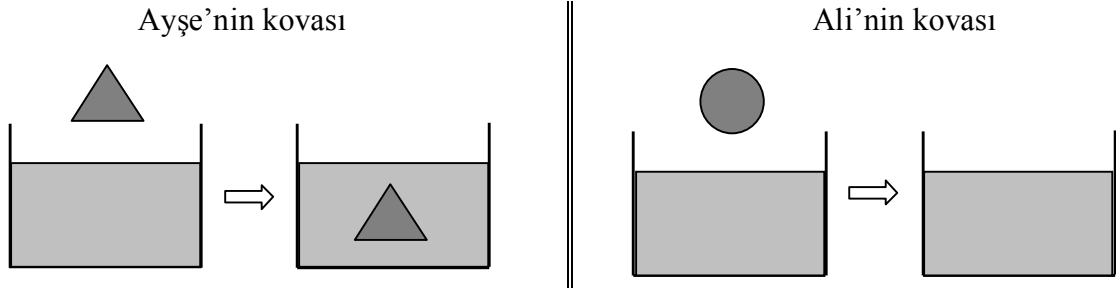


Ali, aynı miktarda deniz suyu doldurulmuş kendi kovasına, aynı hacim ve şekilde fakat daha ağır olan oyuncasını bıraktığında, oyuncanın yerini şekil üzerinde çizerek gösteriniz ve nedenini açıklayınız.

.....

.....

Soru 3- Ayşe, oyuncasını deniz suyu dolu kova içine bıraktığında oyuncak şeklindeki gibi durmaktadır.



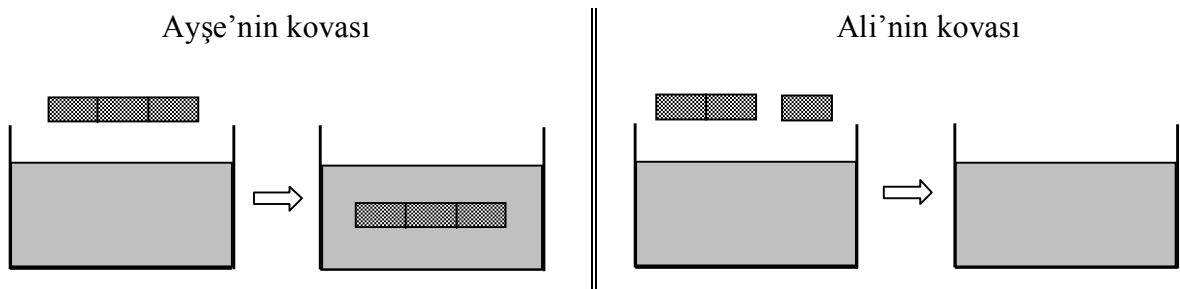
Ali, aynı maddeden yapılmış, aynı ağırlıkta ve hacimde fakat farklı şekilde olan oyuncasını aynı miktarda deniz suyu doldurulmuş kendi kovasına bıraktığında, oyuncanın yerini şekil üzerinde çizerek gösteriniz ve nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

Soru 4- Ayşe, oyuncasını deniz suyu dolu kova içine bıraktığında oyuncak şeklindeki gibi durmaktadır.



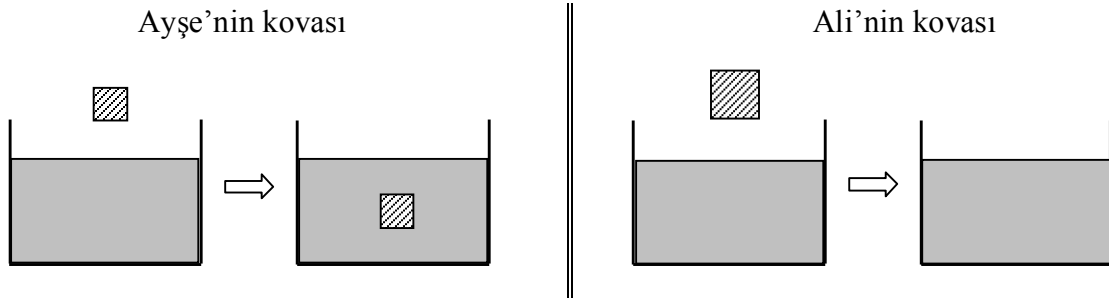
Ali aynı oyuncakı, şekildeki gibi iki parçaya ayırarak aynı miktarda deniz suyu doldurulmuş kendi kovasına bıraktığında, oyuncakın yerini şekil üzerinde çizerek gösteriniz ve nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

Soru 5- Ayşe, oyuncakını deniz suyu dolu kova içine bıraktığında oyuncak şekildeki gibi durmaktadır.

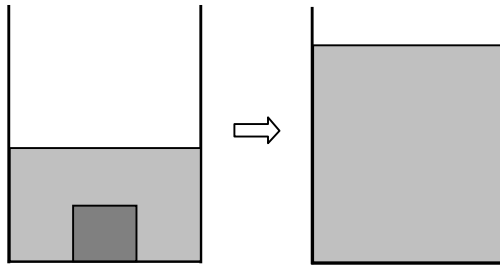


Ali, aynı miktarda su doldurulmuş kendi kovasına, Ayşe'nin oyuncakıyla aynı maddeden yapılmış fakat iki katı ağırlıkta ve iki katı hacmindeki oyuncakını bırakmıştır. Oyuncakın yerini şekil üzerinde çizerek gösteriniz ve nedenini açıklayınız.

.....

.....

Soru 6



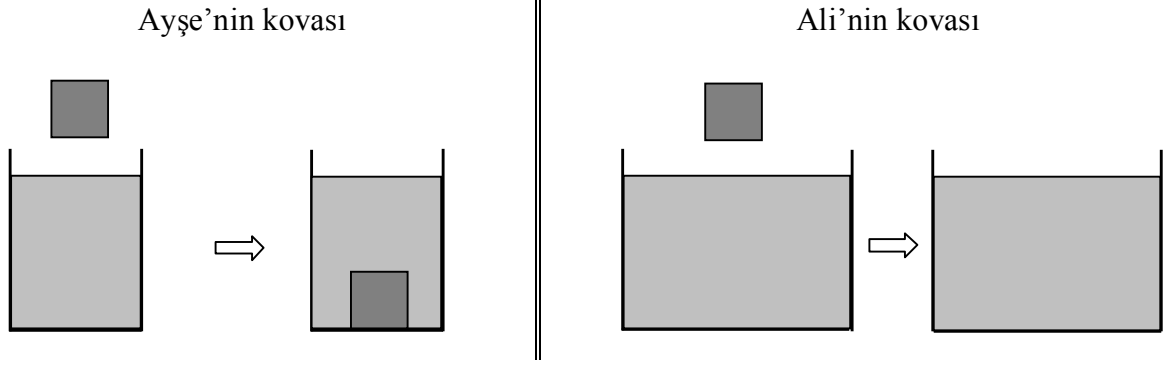
Ali, şekilde görüldüğü gibi, aynı büyüklükteki iki kovasını farklı yüksekliklerde deniz suyu ile doldurmuştur. Ali, küp şeklindeki oyuncakını ilk kovaya bıraktığında oyuncak dibe batmıştır.

Aynı oyuncak ikinci kovaya bırakıldığında, oyuncakın yerini şekil üzerinde çizerek gösteriniz ve nedenini açıklayınız.

.....

.....

Soru 7- Ayşe, şekilde görüldüğü gibi oyuncasını kovaya bıraktığında, oyuncak dibe batmıştır.

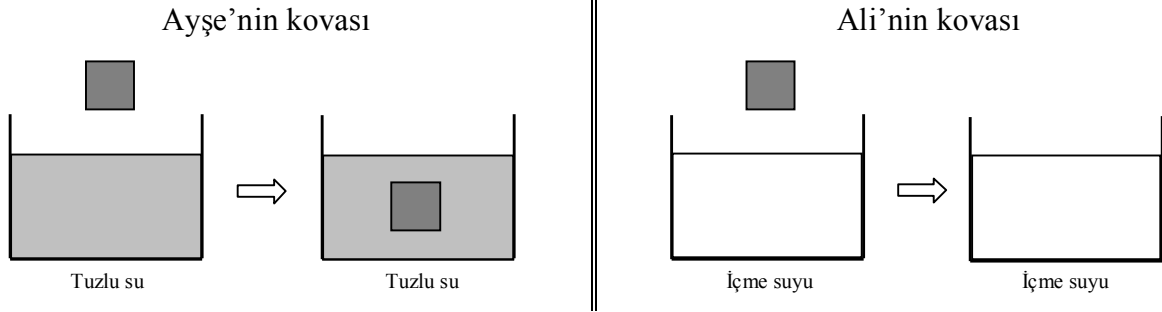


Ali, aynı oyuncayı alarak, daha geniş olan ve aynı yükseklikte su bulunan kendi kovasına bıraktığında, oyuncanın yerini şekil üzerinde çizerek gösteriniz ve nedenini açıklayınız.

.....

.....

Soru 8- Ayşe, küp şeklindeki oyuncasını tuzlu su ile dolu olan kovasına bıraktığında, oyuncak şekildeki gibi durmaktadır.



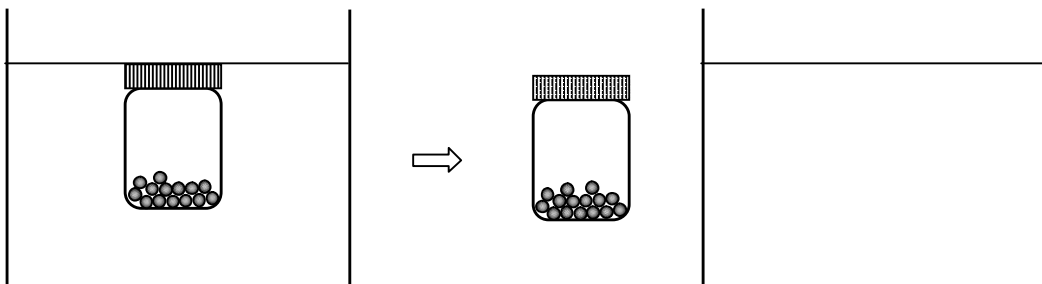
Ali, aynı oyuncayı içme suyu ile doldurduğu kendi kovasına bıraktığında, oyuncanın yerini şekil üzerinde çizerek gösteriniz ve nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

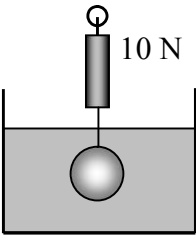
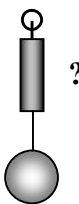
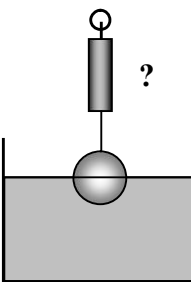
Soru 9- Cam bir kavanoza, bir miktar metal bilye koyularak ağzı hava ve sıvı sızdırmayacak şekilde sıkıca kapatılmıştır. İçinde metal bilyeler olan bu kavanoz sıvı bırakıldığında şekildeki gibi durmaktadır.



Kavanoza bir tane daha metal bilye eklenip tekrar suya bırakıldığında, kavanozun yerini şekil üzerinde çizerek gösteriniz ve nedenini açıklayınız.

.....
.....
.....

Soru 10- Üç özdeş cam kürenin ağırlıkları aşağıda görüldüğü gibi ölçülmektedir. Cam kürelerden bir tanesi tamamı sıvı içerisinde iken, bir tanesi bir kısmı sıvı içerisindeyken ve diğer küre de havada iken dinamometre ile ayrı ayrı ölçülüyor.

Tamamı sıvı içerisinde iken	Havada iken	Bir kısmı sıvı içerisinde iken
		

Cismin tamamı sıvı içerisindeyken yapılan ölçümde dinamometreden okunan değer 10N ise;

A. Havada yapılan ölçümde dinamometreden okunan değer sizce;

- a) 10N'dur b) 10N'dan büyüktür c) 10N'dan küçüktür

Yanıtınızı açıklayınız.

.....
.....

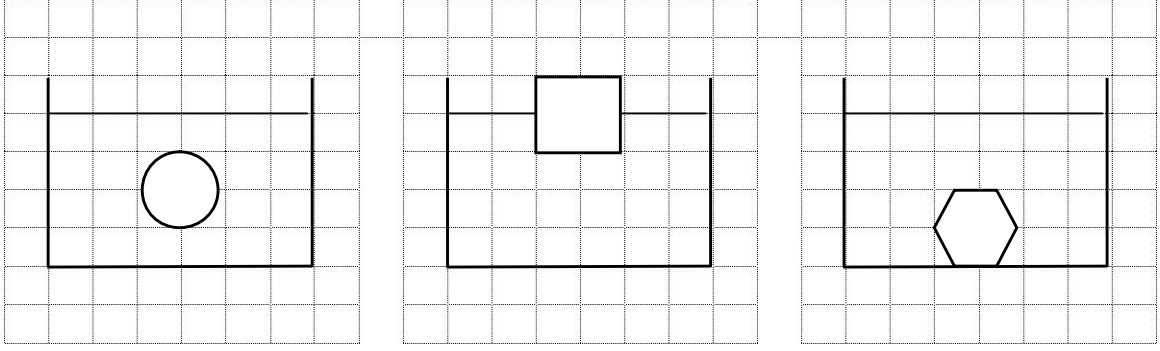
B. Bir kısmı sıvı içerisindeyken yapılan ölçümde dinamometreden okunan değer sizce,

- a) 10N'dur b) 10N'dan büyüktür c) 10N'dan küçüktür

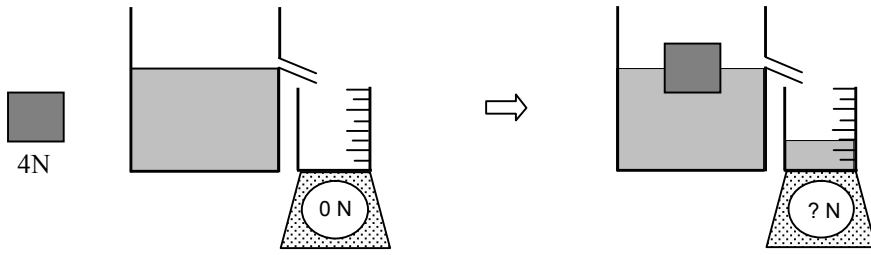
Yanıtınızı açıklayınız.

.....
.....

Soru 11- Suyu bırakılan cisimler şekilde görüldüğü gibi suyun içinde hareketsiz şekilde durmaktadır. Her bir cisme etki eden kuvvet veya kuvvetleri şekil üzerine çizerek gösteriniz. Çizdiğiniz kuvvetleri isimlendiriniz.



Soru 12- Ali şekilde görüldüğü gibi, taşma seviyesine kadar su dolu olan kaba, oyuncasını bırakıyor. Oyuncak su üzerinde yüzüyor ve bir miktar sıvı taşıyor.



A. Oyuncası suya bırakmadan önce ölçü aletinden okunan değer 0N ise, oyuncası bıraktıktan sonra, taşan suyun ağırlığını gösteren ölçü aletinden okunan değer,

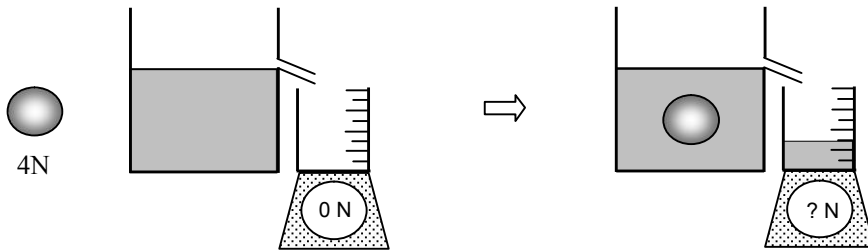
- a) 4N'dur b) 4N'dan büyüktür c) 4N'dan küçüktür

Yanıtınızı açıklayınız.

.....

.....

B. Ali bir deneme daha yapıyor, yine 4N fakat farklı maddeden yapılmış oyuncasını taşma seviyesine kadar su doldurulmuş kaba bıraktığında, oyuncak şekilde görüldüğü gibi durduğunda,



Ölçü aletinden okunan değer,

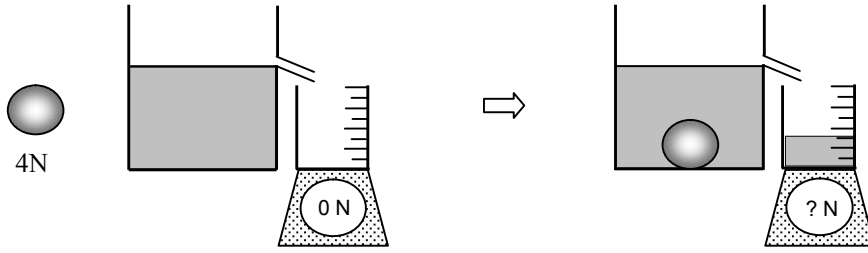
- a) 4N'dur b) 4N'dan büyüktür c) 4N'dan küçüktür

Yanıtınızı açıklayınız.

.....

.....

C. Varsayalım ki Ali, ikinci durumda oyuncacı bıraktığında, oyuncak ortada kalmayıp, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi tamamen dibe batsaydı, bu durumda;



Ölçü aletinden okunan değer,

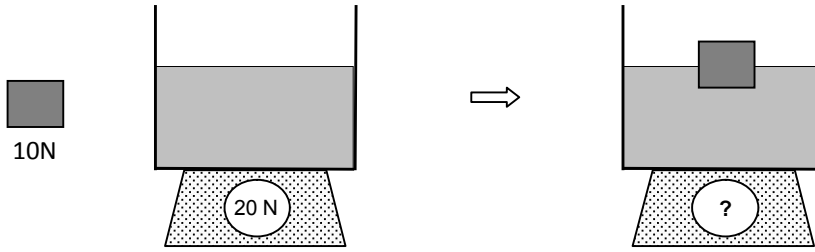
- a) 4N'dur b) 4N'dan büyüktür c) 4N'dan küçüktür

Yanıtınızı açıklayınız.

.....

.....

Soru 13- A. 10N'lık bir cismi, içinde su varken 20N değerini gösteren bir ölçü kabına bıraktığımızda, cisim yüzmektedir.

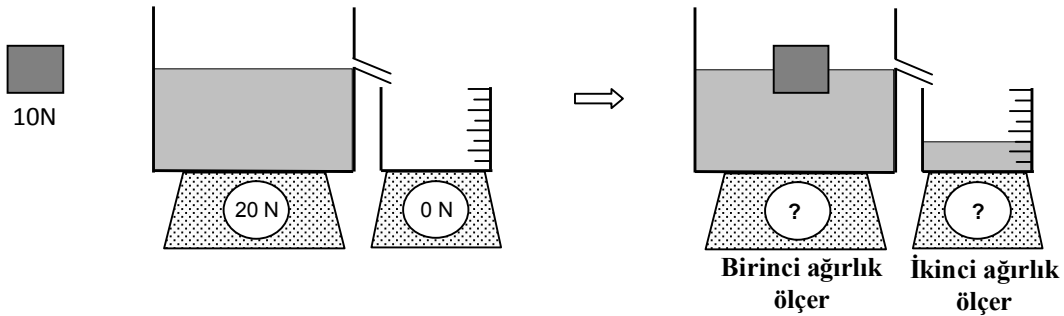


Bu durumda ağırlık ölçerin göstereceği değer nedir?

Cevabınızı açıklayınız..

.....

B. Aynı cisim, taşma seviyesine kadar suyla dolu olan taşırma kabına bırakılırsa, oyuncak su üzerinde yüzüyor ve bir miktar sıvı taşıyor.



Birinci ağırlık ölçerin göstereceği değer nedir?

Cevabınızı açıklayınız..

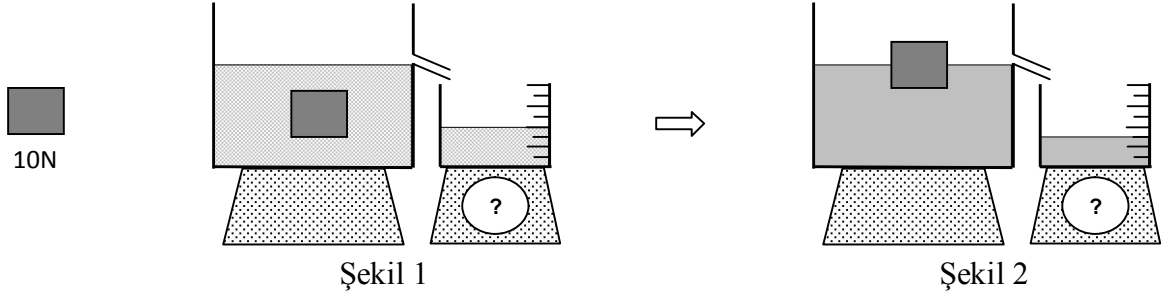
.....

İkinci ağırlık ölçerin göstereceği değer nedir?

Cevabınızı açıklayınız..

.....

C. Aynı cisim, farklı yoğunluklardaki sıvılar olan taşıma kaplarına bırakıldığında aşağıdaki şekillerdeki gibi durmaktadır.



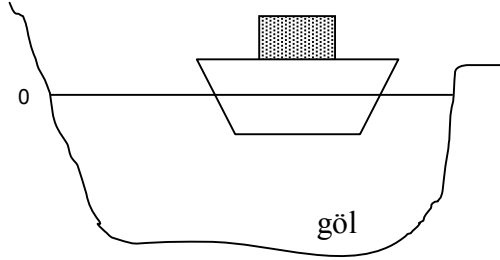
Şekil 1'deki ağırlık ölçerin göstereceği değer nedir?

Cevabınızı açıklayınız.....

Şekil 2'deki ağırlık ölçerin göstereceği değer nedir?

Cevabınızı açıklayınız.....

Soru 14-



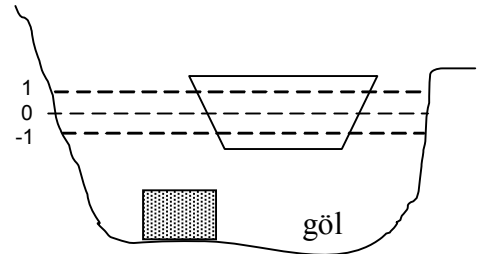
İçerisinde yük bulunan sandal ve göldeki su seviyesi yandaki şekilde görülmektedir.

Sandaldaki yük göle kazayla düşmüştür ve dibe çökmüştür. Bu durumda su seviyesi değişir mi? Cevabınızı açıklayınız.

Değişir

Değişmez

Çünkü.....



Son durumda göldeki suyun hangi seviyede olacağını şekil üzerinde kesikli çizgiyi tamamlayarak işaretleyiniz

TEŞEKKÜRLER

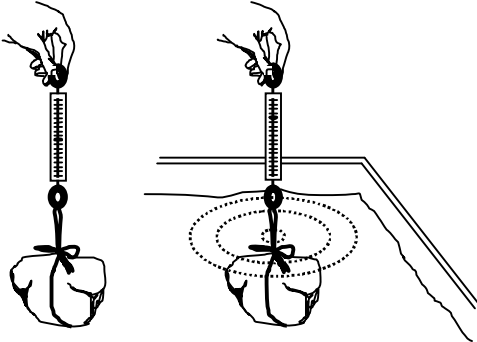
Fatih ŞAHİN
Balıkesir Üniversitesi

Ad - Soyad :

Okul :

Şube : 8 /

EK B 8. Sınıf Fen Ve Teknoloji Programı, Kuvvet Ve Hareket Ünitesi Kazanımları

	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
KUVVET VE HAREKET	<p>1. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>1.1. Bir cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlığını dinamometre ile ölçer ve ölçümlerini kaydeder (BSB-22,23,24, 26,27).</p> <p>1.2. Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarını karşılaştırır (BSB-6).</p> <p>1.3. Cismin sıvı içindeki ağırlığının daha az görüldüğü sonucunu çıkarır (BSB-30).</p> <p>1.4. Sıvı içindeki cisme, sıvı tarafından yukarı yönde bir kuvvet uygulandığını fark eder ve bu kuvveti kaldırma kuvveti olarak tanımlar (BSB-31,21).</p> <p>1.5. Kaldırma kuvvetinin, cisme aşağı yönde etki eden kuvvetin etkisini azalttığı sonucuna varır (BSB-30,31).</p> <p>1.6. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin batan kısmının hacmi ile ilişkisini araştırır.</p> <p>1.7. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin daldırıldığı sıvının yoğunluğu ile ilişkisini araştırır.</p> <p>1.8. Farklı yoğunluğa sahip sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetini karşılaştırır ve sonuçları yorumlar (BSB-20).</p> <p>1.9. Gazların da cisimlere bir kaldırma kuvveti uyguladığını keşfeder.</p> <p>1.10. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojideki kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir (FTTÇ-5,6,7,9,10,17,28,29,30,31,33,34,36; TD-3).</p>	 <p>🏠 Sıvı İçinde Bir Cismin Ağırlığı</p> <p>Bir taş, dinamometreye (yaylı terazi) bağlanarak havadaki ağırlığı ölçülür ve ölçüm sonucu kaydedilir. Daha sonra öğrencilere su içinde aynı ölçüm yapıldığında ölçüm sonucunda ne bekledikleri sorulur ve öğrencilerin görüşleri tahtaya kaydedilir. Tahminler bir hipotez şeklinde ifade edilir. Ölçüm, su içinde, taşın altı kaba değmeden tekrarlanır ve ölçüm sonucu kaydedilir. Öğrencilere bu gözlemin nasıl açıklanabileceği sorulur. Eğer hacim-ölçekli bir kap içinde yapılırsa, suyun seviyesindeki ölçülebilen değişimin nereden kaynaklandığı sorularak taştaki hafifleme miktarı ile su seviyesindeki artış karşılaştırılır. Daha sonra taş, su içine yavaş yavaş daldırılarak, her seferinde taşın batan kısmının hacmi ile suyun kaldırma kuvveti arasındaki ilişki incelenir. Son olarak taş, farklı yoğunluklara sahip sıvıların içine bir defada daldırılarak sıvı yoğunluğu ile kaldırma kuvveti arasındaki ilişki araştırılır (1.1;1.2;1.3;1.4;1.5;1.6;1.7;1.8).</p>	<p>← → 1.1 Kaldırma kuvvetinin cisimlerin ağırlıklarına etkisi incelenirken sıvı içinde bataabilen ve sıvı içinde kütlesi değişmeyen cisimler kullanılmalıdır.</p> <p>??? Bazı öğrenciler yer çekimi kuvvetinin, sıvı içindeki cisimlere etki etmediği yanılgısına sahip olabilir.</p> <p>! Sıvı içindeki cismin ağırlığı azalmaz, sadece yukarı yönde etki eden kaldırma kuvveti cismin ağırlığının azalmış gibi görünmesine neden olur.</p> <p>📖 Kaldırma Kuvvetini Ölçebilir miyiz?</p>

	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
KUVVET VE HAREKET	<p>2. Sıvı içinde yüzen ve batan cisimler ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>2.1. Cisimlerin kütesini ve hacmini ölçerek yoğunluklarını hesaplar.</p> <p>2.2. Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğunu karşılaştırarak yüzmeye ve batma olayları için bir genelleme yapar.</p> <p>2.3. Denge durumunda, yüzen bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına eşit olduğunu fark eder (BSB-16).</p> <p>2.4. Batan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin ağırlığından daha küçük olduğunu fark eder (BSB-1).</p> <p>2.5. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin yer değiştirdiği sıvının ağırlığına eşit büyüklükte ve yukarı yönde olduğunu keşfeder (BSB-1,16,22,23,24,32).</p>	<p>🏠 Bazı Cisimler Neden Yüzer?</p> <p>Öğrenciler çeşitli cisimleri (ağaç dalı, mantar tıpa, taş, anahtar, plastik şişe vb.) su içine daldırarak bu cisimlerin su içinde yüzen ve batanları tespit eder. Cisimlerden bazılarının neden yüzdüğünü, bazılarının ise neden battığını tartışır. Sonra, öğrenciler bir taş ile düzgün geometrik şekle sahip olan bir tahta bloğun su içinde yüzüp-yüzmediğini gözlemler. Tahta bloğun ve taş parçasının yoğunluğunu hesaplayarak suyun yoğunluğu ile karşılaştırırlar. Yoğunluk ile yüzmeye ve batma arasında ilişki kurarak bunlar hakkında genellemeler yaparlar. Daha sonra farklı yoğunluklara sahip sıvıları kullanarak aynı işlemi tekrar ederler. Sıvıların yoğunluğu ile kaldırma kuvveti arasında ilişki kurarlar ve sonuçları tartışır (2.2).</p> <p>🏠 Yüzen Cisimlerin Ağırlığı, Kaldırma Kuvvetine Eşittir</p> <p>Öğrenciler, su içinde yüzen bir cismi dinamometrenin ucuna asarak dinamometrenin elle tutulan diğer ucunu düşey bir tutturucuyla hareketsiz kalacak şekilde sabitler. Öğrenciler dinamometrenin gösterdiği değeri okur ve kaydeder. Sonra öğrenciler içi su dolu bir kabı, cisim su içine daldırılana kadar, düşey olarak yukarı kaldırır. Cismin su içinde yüzerken, dinamometrenin gösterdiği değer okunur. Dinamometrenin neden sıfır değerini gösterdiğini, cisme etki eden kuvvetleri çizimlerle göstererek tartışır. Bu durumu, batan cisimlere etki eden kuvvetlerin büyüklüğü ile ilişkilendirirler (2.3;2.4).</p>	<p>X 2.1 4.sınıf “Maddeyi Tanıyalım” ve 5. sınıf “Maddenin Değişimi ve Tanınması” üniteleri ile ilişkilendirilir.</p> <p>←→ 2.1 Yoğunluk birimi olarak kg/m^3 ve g/cm^3 kullanılmalıdır.</p> <p>←→ 2.1 Katıların ve sıvıların yoğunlukları ile ilgili hesaplamalar yapılmalıdır.</p> <p>[!] 2.3 Denge durumu, bir cismin sıvı içinde askıda kalması veya cismin bir kısmının sıvı içinde bir kısmının dışarıda kalmasıdır.</p> <p>??? Öğrenciler, yüzen cisimlere etki eden kaldırma kuvvetinin, cisimlerin ağırlıklarından fazla olduğu yanılgısına düşebilir.</p> <p>←→ 2.5 Arşimet ilkesi ile ilgili matematiksel bağıntılar verilmemelidir.</p> <p>📄 Sıvıların Kaldırma Kuvveti</p>

	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
KUVVET VE HAREKET	<p>3. Basınç ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>3.1. Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder.</p> <p>3.2. Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklar.</p> <p>3.3. Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark eder.</p> <p>3.4. Sıvıların ve gazların, basıncı, her yönde aynı büyüklükte ilettiğini keşfeder (BSB-1,16,22,23,24).</p> <p>3.5. Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojiadaki kullanım alanlarını araştırır.</p> <p>3.6. Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojiadaki uygulamalarına örnekler verir (BSB-32; TD-3).</p>	<p>Çivilerin, Toplu İğnelerin Uçları Neden Sivridir?</p> <p>Öğrenciler, bir karton levhayı çeşitli cisimlerle (bir demir parçası, bakır tel, kurşun kalem, raptiye, çivi, toplu iğne vb.) delmeyi dener. Hangi cisimlerle bu işi daha kolay ve daha zor yaptıklarını belirterek nedenleri hakkında tartışır. Uygulanan kuvvet ile kuvvetin uygulandığı yüzey alanı arasında ilişki kurarak genellemelerde bulunurlar. Günlük hayattaki benzer durumlara ait örnekleri (kar ayakkabıları, kayaklar, kayaları ve duvarları delmede kullanılan iş makineleri vb.) tartışarak açıklarlar (3.1;3.2).</p> <p>Maddeler Basınç Uygular</p> <p>Öğrenciler, kumlu bir zemin üzerine, farklı ağırlık ve yüzey alanlarına sahip cisimleri koyarak bu cisimlerin zemin üzerinde iz bırakmalarının ve izlerin derinliğindeki farklılıkların nedenlerini tartışır. Daha sonra öğretmen içi boş bir yağ tenekesinin havasını boşaltarak (bir parça pamuğu ispiroto ile ıslatıp tenekeye içine atar, sonra bu pamuğu yakarak) tenekeye kutunun ağzını sıkıca kapatır. Bu işlemlerden sonra öğrenciler, tenekeye kutuda meydana gelen değişiklikleri gözlemler ve sonuçları tartışır. Daha sonra öğrenciler, bir ucuna huni geçirilmiş 30-40cm uzunluğundaki hortumun içine birkaç damla su damlatır. Sonra huninin geniş ağzına bir lastik balonu gerek bağlar. Huniyi içi su dolu bir kaba daldırarak hortum içindeki su damlalarının hareketini gözlemler. Huninin kap içindeki derinliğini artırarak sonuçları tartışır (3.4).</p> <p>Sıvılar Basıncı Her Yönde İletir</p> <p>Öğrenciler, enjektörü çıkış ucunu elleri ile kapatarak, enjektörün içindeki havayı sıkıştırmayı dener. Sonra aynı işlemi, enjektör içinde su varken tekrar ederler. Hangi durumda enjektörün sıkıştığını belirtirler. Daha sonra öğrenciler, bir balonu su ile doldurarak toplu iğne ile balon üzerinde delikler açar. Öğrenciler, balona elleriyle bastırarak deliklerden suyun akışını gözlemler. Sonra balona farklı yerlerden kuvvet uygulayarak suyun akışında farklılık olup olmadığını gözlemler. Gözlem sonuçlarını tartışarak sıvıların basıncı her yönde ve eşit değerde ilettikleri sonucuna ulaşırlar. Sıvıların dış basınç altındaki kullanımlarını araştırarak sunarlar (3.4;3.5).</p>	<p>Öğrenciler, basınç ile kuvvetin birbirine karıştırılmaması konusunda uyarılmalıdır.</p> <p>3.2 Basınçla ilgili matematiksel bağıntılar verilmemelidir.</p> <p>3.3 Bu etkenlere örnek olarak gaz moleküllerinin hareketi ve ağırlıktan bahsedilir.</p> <p>3.5 kazanımı, Türkçe dersi "Okuma" öğrenme alanı amaç 6 ile ilişkilendirilir.</p> <p>Ağırlıkla ilgili olarak "G=mg" matematiksel bağıntısı verilmemelidir. Öğrenciler bir cismin ağırlığını gerekiyorsa, Newton olarak ölçeklendirilmiş bir dinamometre ile ölçerek bulmalıdır.</p> <p>Kumdaki İzler</p> <p>Sıvıların Basıncı İletme Özelliğini Kullanım</p>