



Determining the misconceptions in the Force and Motion unit with the work sheets

Kuvvet ve Hareket ünitesindeki kavram yanlışlarının çalışma yapıları ile belirlenmesi¹

Handan Yerer²
Fulya Öner Armağan³

Abstract

The aim of this study is to determine the misconceptions with the work sheets which are prepared for “Force and Motion” unit for 8th grade students. 12 worksheets, which were prepared by researchers in line with the learning outcomes of Force and Motion unit and relevant literature, were used in the research. Developed worksheets were delivered to 25 8th grade students for 3 weeks as the specified period in the curriculum. Content analysis method was employed in data analysis so as to determine misconceptions. As a result, the misconceptions of students about the concepts in Force and Motion unit were determined. “The quantity of liquid affects ascending force,” “the ascending force affecting a floating object is greater than that object’s weight” and similar misconceptions could be given as examples to the misconceptions included in the study findings. It is believed that this study will be a useful guide for teachers and researchers who aim for determining the misconceptions in force and motion subjects.

Özet

Bu çalışmanın amacı; 8. sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi için hazırlanan çalışma yapıları ile kavram yanlışlarını belirlemektir. Araştırmada Kuvvet ve Hareket ünitesinin kazanımları ve ilgili alan yazın doğrultusunda araştırmacılar tarafından hazırlanan 12 adet çalışma yapıları kullanılmıştır. Geliştirilen çalışma yapıları 25, 8. sınıf öğrencisine programda belirtilen süresinde 3 hafta boyunca uygulanmıştır. Verilerin analizinde kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Sonuç olarak Kuvvet ve Hareket ünitesindeki kavramlarla ilgili öğrencilerdeki kavram yanlışları belirlenmiştir. “Sıvı miktarı kaldırma kuvvetini etkiler.” “Yüzen cisimlere etki eden kaldırma kuvveti, cismin ağırlığından büyüktür.” gibi kavram yanlışları, çalışma bulguları arasında yer alan yanlışlara örnek olarak gösterilebilir. Bu çalışmanın kuvvet ve hareket konularındaki kavram yanlışlarını belirlemeyi hedefleyen öğretmen ve araştırmacılara yol göstereceği düşünülmektedir.

¹ Bu çalışma ilk yazarın, Yrd. Doç. Dr., Fulya Öner Armağan danışmanlığında hazırladığı Erciyes Üniversitesi BAP Birimi SYL-2013-4908 kodlu yüksek lisans tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

² Uzman, Fen Bilimleri Öğretmeni, handanyerer@hotmail.com

³ Yrd. Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, onerf@erciyes.edu.tr

Keywords: Misconceptions, worksheet, force and motion

Anahtar Sözcükler: Kavram yanlışlığı, çalışma yaprağı, kuvvet ve hareket

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

1. Giriş

Fen olayları, insanların yaşamlarında önemli bir yere sahiptir. Feni anlamak ancak doğru bir fen eğitimi sayesinde olur. Bu durumda, fen eğitiminin kalitesi oldukça büyük bir öneme sahiptir. Ülkemizde bugüne değin fenin geleneksel yöntemlerle öğretimi sebebiyle fen başarı oranının düşük olduğu tespit edilmiştir (Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı, [EARGED], 2003). Öğretim programlarında da bu sorunu gidermek için öğrencilerin anlamlı öğrenmesine yardımcı olan alternatif öğretim yaklaşımlarına ağırlık verilmektedir. Bu yaklaşımlardan biri de öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmesini ilke edinen yapılandırmacı yaklaşımdır.

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenciler bilgiyi bireysel olarak yapılandırır, bilgileri aynen kullanmazlar. Öğrenmede bireyin ön bilgileri, kişisel özellikleri ve öğrenme ortamı son derece önemli bir yere sahiptir (Smith, Disessa, & Roschelle, 1993). Öğrencilerin ön bilgileri, onların öğrenmelerini olumlu ya da olumsuz yönde etkileyen faktörlerden biridir (Pines & West 1986; Pintrich, Marx, & Boyle, 1993). Bu nedenle öğrencilerin ön bilgilerini tespit etmek (Beeth, 1998) ve ayrıca bu doğrultuda bir eğitim vermek oldukça önemlidir (Engel Clough, & Driver, 1986; Hewson & Hewson, 1988). Çünkü öğrenciler fen öğrenimleri sırasında, yeni gelen bilgiyi, var olan fikir ve inançları ile yorumlar ve bu doğrultuda da yeni bilgiler değiştirilir ya da yeniden yapılandırılır (Palmer, 1999).

Zihinde doğru olarak yapılandırılmayan kavramlar, kavram yanlışlarına neden olmaktadır. Kavram yanlışlığı bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilerle uyumsuzluk gösteren düşüncelerdir (Clement, Brown, & Zietsman, 1989). Kavram yanlışlığı, kullanılan yöntem ve tekniklerin eksikliğinden kaynaklanabilir. Geleneksel öğretim yöntemlerinin kavram yanlışlarını gidermede yetersiz kalabildiği birçok çalışmada vurgulanmaktadır (Dykstra, Boyle, & Monarch, 1992; Pines & West, 1986).

Doğru şekilde kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri, eğitimin kalitesini olumlu yönde etkilemektedir. Öğrencilerdeki mevcut kavram yanlışlarını iyi belirlemek, ilerde oluşabilecek hataların önüne geçebilir. Kavram yanlışlarını belirlemede kullanılan yöntemlerden biri de açık uçlu soru ve etkinliklerin yer aldığı çalışma yapraklarıdır. Çalışma yaprakları kullanılma kolaylığı, içeriğe uygun hazırlanabilme avantajı ve dersi monotonluktan kurtarma yönü ile fen eğitiminde tercih edilen alternatif öğretim yöntemlerinden biridir (Demirel, 2001). Alan yazında da çalışma yaprakları ile kavram yanlışlarının belirlenmesi yoluna gidilmiş ve bu çalışma sonuçlarına göre de çalışma yapraklarının kavram yanlışlarını belirlemede etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Atasoy & Akdeniz, 2006; Atasoy, 2008; Chong, Salleh, & AiCheong, 2013; Şahin, İpek Akbulut, & Çepni, 2012; Ünal & Coştu, 2005).

Öğrencilerin önceki deneyimleri ile ilişkileri ve bu deneyimler sonucunda kurdukları zihinsel bağlantılar, kavram yanlışlığı hakkında bilgi veren unsurlardır. Kavram yanlışlığı, yeni bilginin öğrenilmesi için engel oluşturmaktadır (Novak, 2002). Bu nedenle yapılandırmacı

yaklaşımında, öğrencinin ön bilgilerinin ne olduğuna hâkim olmak, öğretmenler için oldukça önemlidir (Gil-Perez & Carrascosa, 1990). Çünkü ön bilgilerin yetersiz ya da yanlış olması durumunda, gerekli müdahaleyi yapabilmek, ünitenin sağlıklı bir şekilde öğretilmesi adına oldukça önemlidir. Yukarıda kısaca bahsedilen kavram yanlışlarının oluşma sebepleri ile birlikte, mevcut kavram yanlışlarının düzeltilebilmesi için, bu yanlışların neler olduğunun belirlenmesi de oldukça önemlidir. Bu noktada çalışma yaprakları ile alınan bilgiler, kavram yanlışlarını belirleyip düzeltmede, öğretim sürecine katkı sağlayacaktır. Bu nedenle, bu çalışmada çalışma yapraklarının sekizinci sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesi için hazırlanması ve uygulanması amaçlanmıştır.

Fen programında sarmal olarak ilerleyen konulardan biri de “Kuvvet ve Hareket” ünitesidir (MEB, 2013). Bu nedenle bu ünite fiziğin temel konularından biridir. Günlük hayatta karşımıza çıkan bir fen olayının temelindeki sebebi anlamak yerine, onu olduğu gibi kabul etmek; sorgulama yeteneğimizi körelten bir durumdur. Örneğin “kaldırma kuvveti”, “basınç” ve “yoğunluk” gibi kavramlar hayatımız boyunca hep karşılaştığımız fakat sorgulama ihtiyacı duymadığımız kavramlardır. “Kaldırma kuvveti”, “yüzme”, “batma” ve “basınç” gibi kavramların verildiği, hangi olayın neden kaynaklandığını açıklayan bu ünite; yapılandırmacı yaklaşıma dayalı çalışma yaprakları ile daha kolay ve kalıcı halde anlatılabilir. Ayrıca, çalışma yapraklarına verilecek cevaplar doğrultusunda, mevcut kavram yanlışları da tespit edilebilir.

“Kuvvet ve Hareket” ünitesinin basınç ve kaldırma kuvveti konularının, yapısında soyut kavramlar barındırdığı için öğrenciler tarafından anlaşılmasının zor olduğu ve bu konularda öğrencilerin çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları çeşitli araştırmalarda tespit edilmiştir (Besson, 2004; Besson & Viennot, 2004; Bozan & Küçüközer 2007; Önen, 2005; Şahin, 2010; Ünal & Coştu, 2005; Yelgün, 2009). Bu durum yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yöntem ve tekniklerle düzeltilebilir. Araştırma boyunca kullanılan çalışma yaprakları da bu amaca hizmet etmek için hazırlanmıştır. Öğrencilerin fikirlerini kendi ifadeleri ile dile getirmeleri, çalışma yapraklarını kullanma sebebinin başında gelmektedir. Öğretmenler, çalışma yaprakları hazırlayarak ders anlattıklarında, öğrencilere bu fırsatı sunmuş olurlar.

2. Yöntem

2.1. Çalışma Deseni

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama yöntemi kullanılmıştır. Tarama yöntemi var olan kayıt ve belgeleri inceleyerek veri toplamaktır (Karasar, 2005).

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2013-2014 eğitim-öğretim yılı birinci yarısında Türkiye'nin Kayseri ilinde bulunan sosyoekonomik düzeyi iyi bir ortaokulda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri olarak belirlenmiştir. Çalışmaya 25 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu öğrenciler rastgele olarak seçilemediğinden uygun örnekleme tekniğiyle seçilmiştir. Bu gruptaki öğrenciler 14-15 yaş aralığındadır. 15 öğrenci kız, 10 öğrenci ise erkektir.

2.3. Veri Toplama Aracı

Sekizinci sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için oluşturulan çalışma yaprakları, 12 adet olup, tamamı araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Bu

yapraklar hazırlanırken son beş yılın merkezi sınavlara hazırlık test kitaplarının ünite kazanımlarına hitap eden konuları ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın ders kitapları incelenmiştir. Ayrıca alan yazındaki ilgili çalışmalar da incelenerek öğrencilerin zorlandıkları konular ele alınmıştır. Daha sonra bu yapraklar, iki fen öğretmeni ve bir fen eğitimcisi tarafından incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Hangi kazanımın hangi çalışma yaprağını temsil ettiği aşağıdaki tabloda görülmektedir;

Tablo 1.

Çalışma Yapraklarının Kazanımlara Göre Dağılımı

KAZANIMLAR	Çalışma Yaprakları
1.1. Bir cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlığını dinamometre ile ölçer ve ölçümlerini kaydeder	Havada Mı Ağır, Sıvıda Mı?
1.2. Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarını karşılaştırır	
1.3. Cismin sıvı içindeki ağırlığının az görüldüğü sonucunu çıkarır	
1.4. Sıvı içindeki cisme, sıvı tarafından yukarı yönde bir kuvvet uygulandığını fark eder ve bu kuvveti kaldırma kuvveti olarak tanımlar	Ben Bilirim
1.5. Kaldırma kuvvetinin cisme aşağı yönden etki eden kuvvetin etkisini azalttığı sonucuna varır.	
1.6. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün cismin batan kısmının hacmi ile ilişkisini araştırır.	Ya Taşarsa!
1.7. Cisimlerin kütlelerini ve hacmini ölçerek yoğunluklarını hesaplar.	Eşleştirme Oyunu 1
1.8. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin daldırıldığı sıvının yoğunluğu ile ilişkisini araştırır.	Ben Bilirim
1.9. Farklı yoğunluğa sahip sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetini karşılaştırır ve sonuçları yorumlar.	Batarsa Batar, Çıkarırsa Çıkar
1.10. Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğunu karşılaştırarak yüzme ve batma olayları için bir genelleme yapar.	Eşleştirme Oyunu 1
1.11. Denge durumunda, yüzen bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına eşit olduğunu fark eder.	Kim Ağır, Kim Hafif?
1.12. Batan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin ağırlığından daha küçük olduğunu fark eder.	Ya Taşarsa!
1.13. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin yer değiştirdiği sıvının ağırlığına eşit büyüklükte ve yukarı yönde olduğunu keşfeder.	Tabloları Dolduralım
1.14. Gazların da cisimlere bir kaldırma kuvveti uyguladığını keşfeder.	
1.15. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojiye kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir.	Gazların Kuvveti
2.1. Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder.	
2.2. Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklar.	Eşleştirme Oyunu 2
2.3. Sıvıların ve gazların basıncının bağlı olduğu faktörleri ifade eder.	
2.4. Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark eder.	Deney Yapalım mı?
2.5. Sıvıların ve gazların basıncı her yönde aynı büyüklükte ilettiğini keşfeder	Balon ve Yay
2.6. Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojiye kullanım alanlarını araştırır.	
2.7. Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojiye uygulamalarına örnekler verir.	Basınç ve Biz

Kavram yanlışlarının belirlenmesi, çalışma yapraklarının “Sorgulama ve Değiştirme” ile “Uyarılma” bölümlerine verilen cevaplardan çıkartılmıştır. Bu bölümler için verilen cevaplarda, öğrencilerin önceki bilgileri sorgulanmakta, yeni bilgilerle uyumu hakkında bilgi toplanmaktadır.

2.4.Uygulama Şekli

Tüm konular hafta hafta fen programına uygun olarak işlenmiş ve toplamda 12 adet olan çalışma yaprakları, dersin son 15 dakikasında dağıtılmıştır. Her derste o günkü dersin kazanımları doğrultusunda, o kazanımları temsil eden çalışma yaprakları öğrencilere dağıtılmış, uygulama esnasında da sınıfın fen öğretmeni sınıfta bekleyerek, gelen soruları cevaplamıştır. Çalışma yaprakları her öğrenci tarafından bireysel olarak yapılmıştır. Öğrencilerin daha rahat davranması, sorularını daha rahat sorması ve yabancı birinin sınıfta bulunmasının öğrencileri rahatsız edebileceği fikrinden yola çıkarak, yapılan tüm uygulamaları sınıfın fen öğretmeni yapmış, araştırmacılar derste gruba katılmamıştır.

2.5.Verilerin Analizi

Verilerin analizinde nicel araştırma yöntemlerinden tarama yönteminin iki alt bölümünden biri olan içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi, bir belgenin, belli özelliklerini sayısallaştırarak belirleme amacıyla yapılan bir taramadır. Belgelerdeki belli bakış açıları, felsefeler, dil anlatım vb özellikler, derinliğine ve belli ölçütlere göre yapılacak çözümlenmelerle anlaşılabilir (Karasar, 2005).

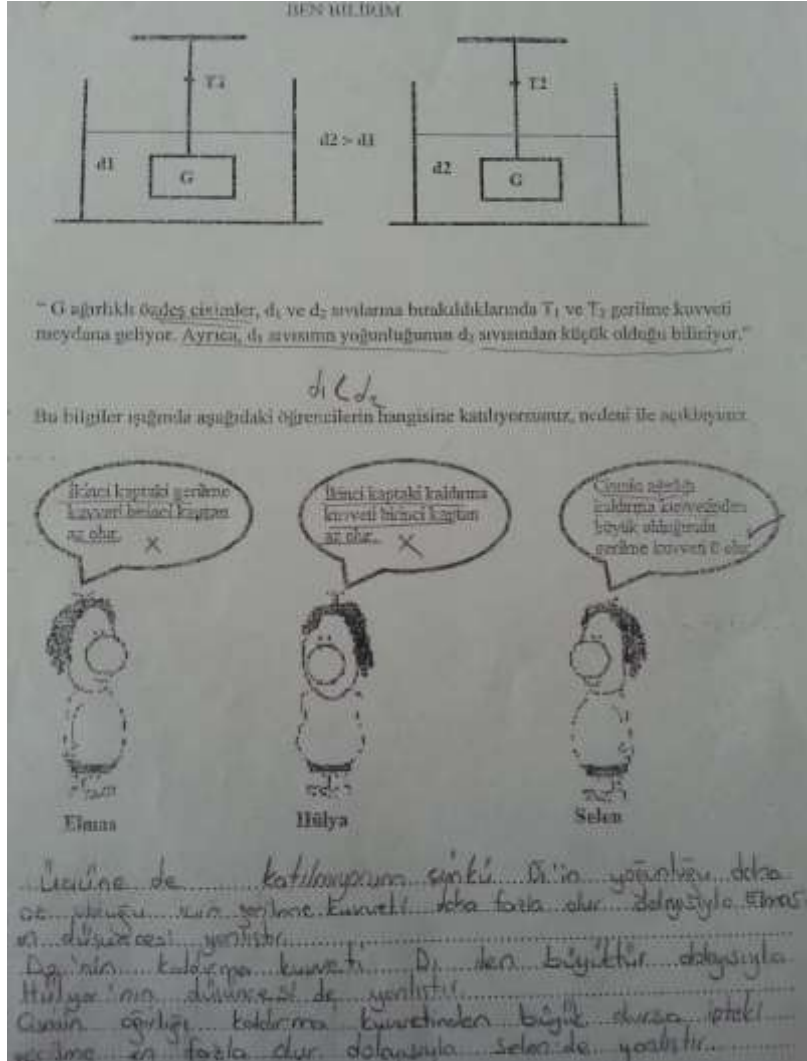
Çalışmada her ders sonunda o günkü kazanıma hitap eden çalışma yaprakları sınıf genelinde uygulanmış, elde edilen veriler araştırmacılar tarafından ayrı ayrı incelenerek, kavram yanlışları sayısallaştırılmıştır. Her iki araştırmacı tarafından tespit edilen kavram yanlışları ele alınarak bunlar üzerinde fikir birliği sağlanarak araştırmanın güvenilirliği arttırılmaya çalışılmıştır (Miles & Huberman, 1994).

Çalışma yapraklarında içerik analizi yapılırken kavram yanlışısına sahip öğrenci sayısını belirlemede belirli bir sınırlamaya gidilmemiştir. Örneklem sayısının az olması sebebiyle, bir öğrencinin yaptığı kavram yanlışısı bile dikkate alınmıştır.

3.Bulgular

Araştırmanın birinci çalışma yaprağı “Havada mı Ağır, Sıvı da mı?” başlıklı bir materyaldir (Şekil 1). Bu çalışma yaprağı ile fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf programındaki “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili ilk üç kazanımı hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışları (KY) tespit edilmeye çalışılmıştır. Burada tespit edilen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir. Bu yanlışların yanında yazan sayılar, kaç öğrencinin bu yanlışya sahip olduğunu göstermektedir;

1. $K Y = Sıvı miktarı arttıkça, cisme uygulanan kaldırma kuvveti artar (3).$
2. $K Y = Sıvı miktarı değiştikçe kaldırma kuvveti de değişir (2).$
3. $K Y = Sıvı miktarı değiştikçe dinamometre değeri de değişir (1).$
4. $K Y = Sıvı cinsi değiştikçe kaldırma kuvveti değişmez (1).$
5. $K Y = Sıvı cinsi değiştikçe dinamometre değeri değişmez (1).$



Şekil 2. İkinci çalışma yaprağına örnek;

Araştırmanın üçüncü çalışma yaprağı "Ya Taşarsa!" başlıklı bir materyaldir (Şekil 3). Bu çalışma yaprağı ile fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf programındaki "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili altıncı kazanımı hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Burada tespit edilen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir;

7. KY= Yüzen cisimler hacimlerinden daha büyük hacimde sıvı taşırır (1).
8. KY= Askıda kalan cisimler hacimlerinden daha küçük hacimde sıvı taşırır (1).
9. KY= Batan cisimler hacimlerinden daha büyük hacimde sıvı taşırır (2).
10. KY= Askıda kalan cisimlerin yoğunluğu, sıvılarından büyüktür (1).
11. KY= Yüzen cisimler, ağırlıklarından daha az ağırlıkta sıvı taşırır (2).
12. KY= Askıda kalan cisimlerin yoğunluğu, sıvının yoğunluğundan küçüktür (1).
13. KY= Batan cisimler, ağırlıklarından daha büyük ağırlıkta sıvı taşırır (2)
14. KY= Yüzen cisimlerin hacmi, taşan sıvının hacmi ile aynıdır (3).
15. KY= Batan cisimlerin ağırlığı, taşan sıvının ağırlığına eşittir (2).
16. KY= Yüzen cisimlerin ağırlığı, taşan sıvının ağırlığından küçüktür (2).

YA TAŞARSA7

1) Aşağıdaki tabloyu verilenlere göre tamamlayınız.

Cismin Havadaki Ağırlığı (N)	Cismin Sudaki Ağırlığı (N)	Taşan Suyun Ağırlığı (N)	Suyun Kaldırma Kuvveti (N)
16	12	4	4
25	25	10	10
30	20	10	10
15	9	6	6
16	9	5	5

2) Hacimleri aynı olan birbirinden farklı cisimler, taşıma kaplarına konan özdeş sıvılara bırakılıyor ve şekildeki gibi dengede kalıyor. Bu durumları ifade eden ilişkiler nasıldır, boşlukları doldurunuz(= , < veya > işaretleri koyunuz).

A cismi için;

$G_{taşan} < G_{cisim}$ X

$V_{taşan} < V_{cisim}$ ✓

$d_{cisim} > d_{sıvı}$ ✓

B cismi için;

$G_{taşan} = G_{cisim}$ ✓

$V_{taşan} = V_{cisim}$ ✓

$d_{cisim} < d_{sıvı}$ X

C cismi için;

$G_{taşan} > G_{cisim}$ X

$V_{taşan} > V_{cisim}$ X

$d_{cisim} > d_{sıvı}$ ✓

Şekil 3.Üçüncü çalışma yaprağına örnek

Araştırmanın dördüncü çalışma yaprağı “Eşleştirme Oyunu 1” başlıklı bir materyaldir (Şekil 4). Bu çalışma yaprağı ile fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf programındaki “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili yedinci ve onuncu kazanımları hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışma yaprağında yoğunluğu bilinen bir cismin, yoğunluğu bilinen bir sıvı içerisindeki yüzmeye ve batma durumu 5 kişi tarafından ilişkilendirilememiş fakat bunlardan sadece 1 kişi çizim yapabilmemiş diğer 4 kişi ise çizim kısmını boş bırakmıştır. Yanlış çizim yapan kişide tespit edilen kavram yanlışlığı şu şekildedir;

17. KY= a) yoğunluğu sıvı ile aynı olan cisimler sıvıda batar.
b) yoğunluğu sıvıdan büyük olan cisimler sıvıda askıda kalır.

KİŞİLESTİRME OYUNU 1

1) Aşağıdaki tabloda kütle-hacim, öz kütle-hacim ve öz kütle-kütle grafikleri verilmiştir. Bu grafiklerde istenen değeri bulunuz. Doğru cevabı boşluklara yazınız.

<p>(1/1)1. </p>	<p>$d = \frac{m}{2V} = \frac{1}{2}$ $\frac{d}{1} = \frac{1}{2}$</p>	<p>a.-d- b.-2d- c.-3d- d.-m- e.-4m-</p>
<p>(1/2)2. </p>	<p>$d = \frac{m}{V}$ $m = d \cdot V$ $m = 2d \cdot 4V = 8dV$</p>	<p>a.-d- b.-2d- c.-3d- d.-m- e.-4m- f.-2m- g.-V- h.-2V-</p>
<p>(1/3)3. </p>	<p>$V = \frac{m}{d}$ $V = \frac{3m}{3d} = 1$</p>	<p>a.-d- b.-2d- c.-3d- d.-m- e.-4m- f.-2m- g.-V- h.-2V-</p>

2) Aşağıda öz kütleleri $2d$ olan bir sıvı şekildedeki kaba konmuştur. Yukarıdaki üç farklı cisim bu sıvıya bırakılırsa, cisimler sıvı içinde dengeye ulaştıktan sonra, nasıl görünürler, çiziniz.

Şekil 4.Dördüncü çalışma yaprağına örnek

Araştırmanın beşinci çalışma yaprağı “Batarsa Batar, Çıkarsa Çıkar” başlıklı bir materyaldir (Şekil 5). Bu çalışma yaprağı ile fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf programındaki “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili sekizinci ve dokuzuncu kazanımları hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Burada tespit edilen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir;

18. $KY =$ Birbirine karışmayan iki cins sıvının içinde askıda kalan bir cismin ağırlığı, iki sıvının uyguladığı kaldırma kuvvetinin toplamına eşit değildir (10).

19. $KY =$ Kabın hacmi, cismin sıvı içindeki konumunu etkiler.

a) Sıvı kabını genişletmek, cisimi aşağı indirir (2).

b) Sıvı kabını daraltmak, cisimi yukarı çıkarır (2).

c) Sıvı kabını genişletmek, cisimi yukarı çıkarır (3).

d) Sıvı kabını daraltmak, cisimi aşağı indirir (3).

20. $KY =$ Sıvı miktarı, cismin sıvı içindeki konumunu etkiler.

a) Sıvı miktarını arttırmak, cisimi yukarı çıkarır (2).

b) Sıvı miktarını azaltmak, cisimi aşağı indirir (1).


21. $KY =$ Sıvı yoğunluğunu azaltmak, askıda kalan bir cismin konumunu değiştirmez (2)

22. KY= *Sıvı yoğunluğunu arttırmak, askıda kalan bir cismin konumunu değiştirmez* (3).

23. KY= *Cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan küçükse, cisim batar* (2).

24. KY= *Birbirine karışmayan iki cins sıvının içinde askıda kalan bir cisme, iki sıvı aynı anda kaldırma kuvveti uygulamaz* (4).


1) **BATARSA BATAR, ÇIKARSA ÇIKAR**



Yandaki su içine bırakılmış ve dengede olan bir cisim bulunmaktadır. Aşağıdaki tabloda bu cismin hareketi hakkında komutlar yer almaktadır. Cismin hareketinin nasıl olacağını işaretleyerek, belirtiniz.

	Yukarı çıkar	Değişmez	Aşağı iner
a) Suyu bol miktarda tuz ilave etmek	✓		
b) Suyu karışabilen, daha yoğun sıvı ilave etmek	✓		
c) Suyu karışabilen, daha az yoğun sıvı ilave etmek		✓	✗
d) Suyu arttırmak	✓	✗	✗
e) Suyu azaltmak		✗	✓
f) Kabı genişletmek		✗	✓
g) Kabı daraltmak	✓	✗	✓

2)



Yandaki şekilde, birbirine karışmayan iki sıvı ve bu sıvıların içinde dengede duran bir cisim vardır. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisinin doğru (D), hangisinin yanlış (Y) olduğunu işaretleyiniz.

(...D...) Cisim d_1 ve d_2 sıvıları kaldırma kuvveti uygulamaktadır.

(...D...) d_2 sıvısının yoğunluğu d_1 sıvısından büyüktür.

(...Y...) Cismin yoğunluğu d_1 sıvısının yoğunluğundan küçüktür.

(...Y...) Cismin ağırlığı iki sıvının kaldırma kuvveti toplamına eşittir.

Şekil 5. Beşinci çalışma yaprağından örnek

Araştırmanın altıncı çalışma yaprağı “Kim Ağır, Kim Hafif?” başlıklı bir materyaldir (Şekil 6). Bu çalışma yaprağı ile fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf programındaki “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili on birinci ve on ikinci kazanımları hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Burada tespit edilen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir;

25. KY= *Yüzen cisimlere etki eden kaldırma kuvveti, cismin ağırlığından büyüktür*, (5).

26. KY= *Aynı ağırlığa ve yoğunluğa sahip iki cisimden, yüzen cisme uygulanan kaldırma kuvveti, askıda kalandan daha fazladır* (3).

27. KY= *Özdeş sıvılar içindeki eşit hacimli fakat farklı yoğunluklu cisimlerden, yüzen cisim ile askıda kalan cisme eşit kaldırma kuvveti uygulanır* (7)

28. KY= *Özdeş sıvılar içindeki eşit hacimli fakat farklı yoğunluklu cisimlerden, askıda kalan cisme, batan cisimden daha fazla kaldırma kuvveti uygulanır* (3)

29. KY= *Her zaman sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti cisimlerin ağırlığına eşittir* (2).

30. KY= *Askıda kalan cisimlerin kabı ağırlaştırma miktarı, batan cisimlerden fazladır* (9)

31. $KY =$ Askıda kalan cisimler ile batan cisimlerin kabı ağırlaştırma miktarları eşittir (5)
 32. $KY =$ Özdeş cisimler, kendilerinden daha az yoğunluktaki sıvılarda dengede kalır (yüzer ya da askıda kalır), daha çok yoğunluklu sıvılarda ise dibe batar (3).
 33. $KY =$ Dengede olan (yüzen ya da askıda kalan) cisimlere batan cisimlerin kabı ağırlaştırma miktarları eşittir.(5).
 34. $KY =$ Yüzen cisimlere uygulanan kaldırma kuvveti, cismin ağırlığından küçük olur (3).
 35. $KY =$ Batan cisimlere uygulanan kaldırma kuvveti, cismin ağırlığından büyük olur (2)
 36. $KY =$ Yüzme ile askıda kalma arasında, cisimlerin yoğunlukları bakımından bir fark yoktur (1)
 37. $KY =$ Yüzen cisimlerin kabı ağırlaştırma miktarı, askıda kalan cisimlerden fazladır (4)
 38. $KY =$ Yüzen cisimlerin kabı ağırlaştırma miktarı, askıda kalan cisimlerden azdır (3)
 39. $KY =$ Aynı ağırlığa ve yoğunluğa sahip iki cisimden, yüzen cisme uygulanan kaldırma kuvveti, askıda kalandan daha azdır (1).

KİM AĞIR, KİM HAFIF?

1) Aşağıdaki boşlukları tamamlayınız.

yüzen cisimler	batan cisimler	cismin ağırlığına eşittir. cismin ağırlığından küçük olur.	askıda kalan cisimler
----------------	----------------	---	-----------------------

a) Bir kısmı sıvı içinde, bir kısmı sıvının dışında kalacak şekilde dengede duran cisimlere *yüzen cisimler* denir. Bu durumda kaldırma kuvveti *cismin ağırlığına eşittir*.

b) Tamamı sıvı içinde kalacak şekilde dengelenen cisimlere *askıda kalan cisimler* denir. Cisim nerede bırakılırsa, orada dengede kalır. Bu durumda kaldırma kuvveti *cismin ağırlığına eşittir*.

c) Tamamen sıvının içine batmış cisimlere *batan cisimler* denir. Bu durumda kaldırma kuvveti *cismin ağırlığından küçük olur*.

2) Resme bakarak, verilen şartlara göre boşluklara uygun olan $<$, $>$ veya $=$ işaretlerini koyunuz.

1

2

3

$d_A = d_B = d_C$ ve $G_A = G_B = G_C$ ise

• $d_1 \dots > \dots d_2 \dots > \dots d_3$
• $F_{k1} \dots > \dots F_{k2} \dots > \dots F_{k3}$
• Baskül 1 $\dots > \dots$ Baskül 2 $\dots < \dots$ Baskül 3

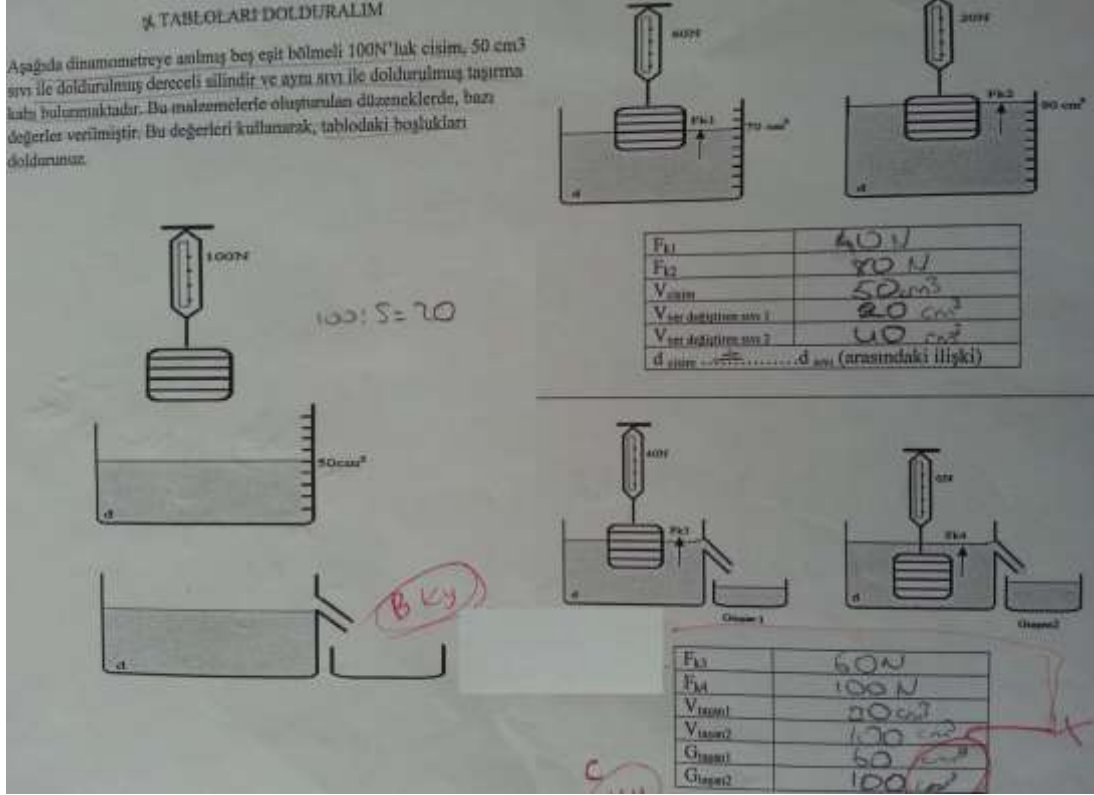
$d_1 = d_2 = d_3$ ve $V_A = V_B = V_C$ ise

• $d_A \dots < \dots d_B \dots < \dots d_C$
• $F_{k1} \dots < \dots F_{k2} \dots < \dots F_{k3}$
• Baskül 1 $\dots < \dots$ Baskül 2 $\dots > \dots$ Baskül 3

Şekil 6. Altıncı çalışma yaprağına örnek

Araştırmanın yedinci çalışma yaprağı “Tabloları Dolduralım” başlıklı bir materyaldir (Şekil 7). Bu çalışma yaprağı ile fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf programındaki “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili on üçüncü kazanımı hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Burada tespit edilen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir;

40. KY= Yer değiştiren sıvının hacmi ile eşit bölmelere ayrılmış cismin hacmi hesaplanamıyor (3).
 41. KY= Cisim ağırlığı kadar sıvıyı yer değiştirir (1).
 42. KY= Ağırlık birimi olarak cm^3 kullanılıyor (1).
 43. KY= Sıvının son hacmi, yer değiştiren sıvının hacmi demektir (2).
 44. KY = Cisme, yüzerse ağırlığı kadar, askada kalırsa hacmi kadar kaldırma kuvveti uygulanır (1).



Şekil 7. Yedinci çalışma yaprağına örnek

Araştırmanın sekizinci çalışma yaprağı “Gazların Kuvveti” başlıklı bir materyaldir (Şekil 8). Bu çalışma yaprağı ile fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf programındaki “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili on dördüncü ve on beşinci kazanımları hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Burada tespit edilen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir;

45. KY=Gazla doldurulmuş kapalı bir kaptaki balonun hacmi azaldıkça, gazın uyguladığı kaldırma kuvveti artar ve balon yukarı çıkar (15).
 46. KY= Gazla doldurulmuş kapalı bir kaptaki balonun hacmi arttıkça, gazın uyguladığı kaldırma kuvveti azalır ve balon aşağı iner (13).
 47. KY= Gazla doldurulmuş kapalı bir kaptaki gazın yoğunluğu arttıkça, gazın uyguladığı kaldırma kuvveti azalır ve balon aşağı iner (5).
 48. KY= Gazla doldurulmuş kapalı bir kaptaki gazın yoğunluğu azaldıkça, gazın uyguladığı kaldırma kuvveti artar ve balon yukarı çıkar (7).
 49. KY= Gazların basıncı, cismin cinsine bağlıdır (1).
 50. KY= Gazların kaldırma kuvveti, cismin ağırlığına bağlıdır (1).

X GAZLARIN KUVVETİ

a) Yukarıdaki düzende 4V hacmindeki balonda M gazı bulunmaktadır. Bu balon X gazı doldurulmuş kaba bırakıldığında şekildeki gibi dengede kalmaktadır. Buna göre aşağıda işlemler yapılırsa, balonun konumu nasıl değişir?

İŞLEMLER	YUKARI ÇIKAR	AŞAĞI İNER
1) Balon hacmi 2V yapılırsa	✓	
2) Balon hacmi 6V yapılırsa		✓
3) X gazı daha yoğun Y gazı ile değiştirilirse ($d_Y > d_X$)	✓	
4) X gazı daha az yoğun Z gazı ile değiştirilirse ($d_X > d_Z$)		✓
5) M gazı daha yoğun N gazı ile değiştirilirse ($d_N > d_M$)	✓	✓
6) M gazı daha az yoğun K gazı ile değiştirilirse ($d_M > d_K$)	✓	✓

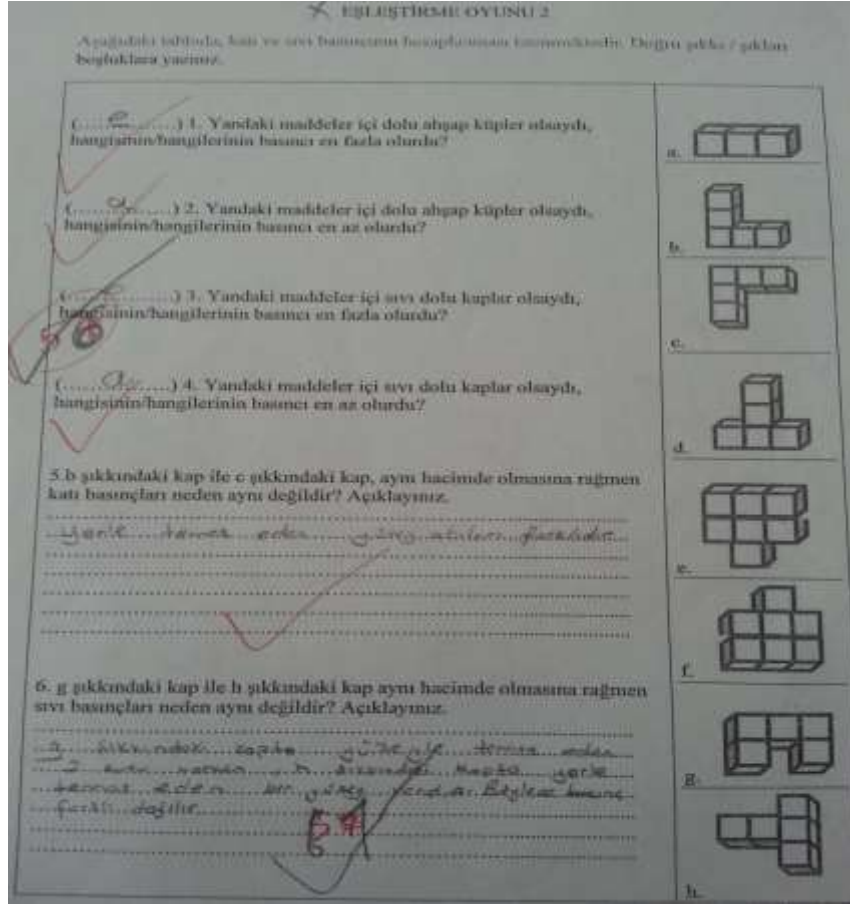
b) Günlük hayattan gazların kaldırma kuvvetine bir örnek vererek, gazların kaldırma kuvvetinin nelere bağlı olduğunu yazınız.

Uçan balonlar, dilet fenerleri, uçaklar, vb.
Gazların basıncı, cismin yoğunluğu ve cismin bağlı...

Şekil 8. Sekizinci çalışma yaprağına örnek

Araştırmanın dokuzuncu çalışma yaprağı “Eşleştirme Oyunu 2” başlıklı bir materyaldir (Şekil 9). Bu çalışma yaprağı ile fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf programındaki “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin basınç ile ilgili birinci, ikinci ve üçüncü kazanımları hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Burada tespit edilen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir;

51. $KY =$ Sıvı basıncı, yükseklik, ağırlık ve de taban alanının az olması ile doğru orantılıdır (4).
52. $KY =$ Sıvı basıncı, yükseklik, ağırlık ve de taban alanının fazla olması ile doğru orantılıdır (3).
53. $KY =$ Ağırlığı ne olursa olsun, temas yüzey alanı küçük olan katıların basıncı fazla olur / temas yüzey alanı büyük olan katıların basıncı küçük olur (10).
54. $KY =$ Temas yüzey alanı büyük olan katıların basıncı fazla olur (1).
55. $KY =$ Sıvı basıncı, sıvının ağırlığına bağlıdır (2).
56. $KY =$ Yüksekliği ne olursa olsun, temas yüzey alanı küçük olan katıların sıvı basıncı fazla olur / temas yüzey alanları büyük olan katıların sıvı basıncı az olur (10).
57. $KY =$ Sıvı basıncı, sıvı hacmine bağlıdır (1).



Şekil 9. Dokuzuncu çalışma yaprağına örnek

Araştırmanın onuncu çalışma yaprağı “Deney Yapalım Mı?” başlıklı bir materyaldir (Şekil 10). Bu çalışma yaprağı ile fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf programındaki “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin basınç ile ilgili dördüncü kazanımı hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Burada tespit edilen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir;

58. $KY = \text{Sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır}$ (11).

59. $KY = \text{Sıvı basıncı yükseklik ile ters orantılıdır}$ (4).

60. $KY = \text{Sıvı basıncını hem yükseklik hem de kesit alanı etkiler}$ (1).

61. $KY = \text{Sıvı basıncı kabın kesit alanı ile ters orantılıdır}$ (1).

X DENEY YAPALIM MI?

1) Yukarıdaki 5 düzenek ile sıvı basıncının nelere bağlı olduğu keşfedilecektir. Kaplardaki muslukların açılması ile fıskırcak sıvıların mesafeleri sıvı basıncının nelere bağlı olacağını anlatmaktadır. Bunun için hazırlanan düzeneklerde yüzey alanları, yoğunluklar ve yükseklikler arasında farklar vardır. Bu tip kontrollü deneylerde, yalnızca bir değişkenin değerinin farklı olması, diğer değişkenlerin değerlerinin ise aynı olması beklenir. Mesela, yükseklik ve yüzey alanı aynı tutulurken, sıvı yoğunluğu farklı olmalıdır. Böylece sıvı yoğunluğunun basınca nasıl etki ettiği anlaşılabilir olur.

Bu bilgiler ışığında aşağıdaki tabloda eşleştirilen düzeneklerin fıskırma mesafeleri arasında nasıl bir ilişki olacağını " $<$ " " $>$ " veya " $=$ " sembollerini kullanarak açıklayınız.

DÜZENEK EŞLEŞTİRMELERİ	MESAFELER
1. ve 2. düzenekler için	$X_1 \dots = \dots X_2$
1. ve 3. düzenekler için	$X_1 \dots < \dots X_3$ X 62
1. ve 4. düzenekler için	$X_1 \dots < \dots X_4$ X
2. ve 5. düzenekler için	$X_2 \dots < \dots X_5$ X 63
3. ve 4. düzenekler için	$X_3 \dots > \dots X_4$ X

2) Yukarıda verdiğiniz cevaplara göre, sıvı basıncının nelere bağlı olduğunu, nelere bağlı olmadığını yazınız.

Sıvı basıncına mesafes, yüksekliği ve yüzey alanı ile ilgili olarak yazılan cevaplar aşağıdaki gibidir.

Şekil 10. Onuncu çalışma yaprağına örnek

Araştırmanın on birinci çalışma yaprağı "Balon ve Yay" başlıklı bir materyaldir (Şekil 11). Bu çalışma yaprağı ile fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf programındaki "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin basınç ile ilgili beşinci kazanımı hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Burada tespit edilen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir;

62. $KY = \text{Bir sıvı içinde tabana sabit bir yay ile bağlı ve dengede duran bir balonun hacmi artırıldığında, yay gerilmesi azalır (14).}$

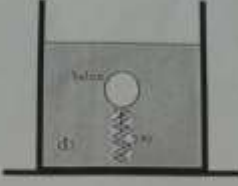
63. $KY = \text{Bir sıvı içinde tabana sabit bir yay ile bağlı ve dengede duran bir balonun hacmi azaltıldığında, yay gerilmesi artar (17).}$

64. $KY = \text{Bir sıvı içinde tabana sabit bir yay ile bağlı ve dengede duran bir balon düzenğinde, sıvı yoğunluğunun artması balona uygulanan basıncı değiştirmez (4).}$

65. $KY = \text{Bir sıvı içinde tabana sabit bir yay ile bağlı ve dengede duran bir balon düzenğinde, sıvı miktarı balona uygulanan basıncı değiştirmez (3).}$

66. $KY = \text{Bir sıvı içinde tabana sabit bir yay ile bağlı ve dengede duran bir balon düzenğinde, sıvı yoğunluğunun artması yay gerilmesini artırır (1).}$

✓ BALON VE YAY



1) Su dolu kabın tabanına yay ile bağlı olan balon, şekildedeki gibi dengededir. Buna göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz. ($d_1 > d_2$)

UYGULAMALAR	YAY GERİLMESİ		BALON HACMI	
	Artar	Azalır	Artar	Azalır
Kaptan d_1 sıvısı almak				
Kaba d_2 sıvısı ilave etmek	X	X	✓	→ 6
Kaba tuz ilave etmek	✓	X		✓ → 6
Kaba d_1 sıvısı ilave etmek				

2) Yukarıdaki uygulamadan öğrendikleriniz ile aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

	EVET	HAYIR	AÇIKLAMA
Sıvı miktarı balona uygulanan basıncı değiştirdi mi, nasıl?		✓ → 70	Sıvı miktarı basıncı değiştirmez.
Sıvı yoğunluğunun artması balona uygulanan basıncı değiştirdi mi, nasıl?	✓		Basıncı arttırdı.
Sıvı yoğunluğunun azalması balona uygulanan basıncı değiştirdi mi, nasıl?	✓		Basıncı azalttı.

3) Bir sıvı içinde dengede duran balon bu balonu tabana bağlayan sabit bir yay söz konusu olduğunda, balon hacmi ile yay gerilmesi arasında nasıl bir ilişki vardır, açıklayınız.

Sıvı... ne kadar... yoğunsa... balona etki ettiği basıncı...
 a. kadar... ne kadar... azalır... sıvı... ne kadar... yoğunsa...
 sıvı... ne kadar... azalır...

Şekil 11. On birinci çalışma yaprağına örnek

Araştırmanın on ikinci çalışma yaprağı “Basınç ve Biz” başlıklı bir materyaldir (Şekil 12). Bu çalışma yaprağı ile fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf programındaki “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin basınç ile ilgili altıncı ve yedinci kazanımları hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Burada tespit edilen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir;

67. KY= Bıçakların ağızlarının keskinleştirilmesi, katı basıncı azaltmak içindir (6).

68. KY= Bardaktaki meyve suyunu pipetle içmek, sıvı basıncı ile ilgilidir (14).

69. KY= Kışın kar ayakkabıları, katı basıncı arttırmak için giyilir (2).

70. KY= Ağır yük taşıyan kamyonların teker sayılarının artırılması, katı basıncı arttırmak için yapılır (2).

71. KY= Yatalak hastaların su yatağına yatırılması, gaz basıncı ile ilgilidir (1).

X BASINÇ VE BİZ

a) Aşağıdaki tabloda, günlük hayatımızda karşımıza çıkan basınç örnekleri verilmiştir. Bu durumların bazıları basıncı arttırmak, bazıları ise azaltmak için kullanılır. Buna göre, örneklerin hangi basınç bölümüne girdiğini ve basıncın artırılıp azaltılması hakkındaki görüşlerinizi tabloda işaretleyiniz.

ÖRNEKLER	KATI BASINCI		SIVI BASINCI		GAZ BASINCI	
	Artar	Azalır	Artar	Azalır	Artar	Azalır
Kışın kar ayakkabıları giymek	X	(74)				
Bardaktaki meyve suyunu pipetle içmek	X			X	(73)	
Ördeğin kumsalda yürürken tavuktan daha az kuma gömülmesi						
Ağır yük taşıyan kamyonların tekerlek sayısının artırılması	X	(75)				
Yükseklere çıkıldıkça burnun kanaması					X	
Yatalak hastaların su yatağında yatırılması			X			
Havası alınmış kutuların içe doğru büzülmesi						X
Bıçakların ağızlarının keskin yapılması		X				

b) Katı, sıvı ve gaz basıncını bir örnek vererek tanımlayınız.

KATI... Bıçakların keskin olması

SIVI... Yatalak hastaların su yatağında yatırılması

GAZ... Yükseklerde çıkıldıkça burnun kanaması

Şekil 12. On ikinci çalışma yaprağına örnek

4. Sonuç ve Tartışma

Yapılan çalışma sonunda elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir;

Çalışmanın birinci çalışma yaprağı bulgularına göre öğrenciler, aynı durumdaki cisme uygulanan kaldırma kuvvetinin sıvı miktarı değiştiğinde değişeceğini düşünmektedirler. Bu bulgu Şahin'in (2010) çalışmasında tespit ettiği "sıvı miktarı kaldırma kuvvetini etkiler" kavram yanlışlığı ile örtüşmektedir. Öğrencilerin bu şekilde düşünmeleri kaldırma kuvveti konusunu tam olarak anlayamamalarından kaynaklanabilir. Ünal & Coştu'nun (2005) çalışmasında rastladığı "Sıvı miktarı arttığında, cismin batan kısmı da artar" ve "Sıvı miktarı arttığında, cismin batan kısmı azalır" yanlışları da, bu çalışmanın bulguları ile paralellik göstermektedir.

İkinci çalışma yaprağında tespit edilen kavram yanlışlığı, sadece bir kişide görülmüştür (7.KY). Sınıfın büyük çoğunluğu çalışma yaprağını doğru cevaplamıştır. Bu sonuç, bu çalışma yaprağının ilgili olduğu ve çalışma yapraklarının kazanımlara göre dağılımı tablosunda (tablo 1) verilen 1.4., 1.5. ve 1.8. kazanımlarının öğrencilerin biri hariç tümü tarafından doğru bir şekilde öğrenildiğini göstermektedir.

Üçüncü çalışma yaprağının uygulanması sonucu öğrencilerin birçoğunun sıvı ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler taşınan sıvıların hacmi ile kaldırma kuvveti arasındaki ilişki konusunda; tüm cisimlerin batan kısımlarının hacimleri kadar hacimde sıvı taşırdıklarını; sadece yüzen ve askıda kalanların ağırlıkları kadar

kaldırma kuvvetine uğradıklarını; batanların ise ağırlıklarından daha küçük değerlerde kaldırma kuvvetine uğradıklarını bilmemektedir. Bu durum Ünal & Coştu'nun (2005) çalışmalarında rastladıkları "Batan cisimlere uygulanan kaldırma kuvveti, yüzen ya da askıda kalanlara göre daha fazladır." kavram yanlışlığı ve "Askıda kalan cisimlerin yoğunluğu, sıvının yoğunluğundan küçüktür." kavram yanlışlığı ile örtüşmektedir. Ayrıca öğrencilerin, cisimlerin batan kısımlarının hacimleri ile taşıdıkları sıvı miktarı arasında ilişki kuramamasına Şahin'in (2010) çalışmasında da rastlanmıştır.

Dördüncü çalışma yaprağında yoğunlukları belli cisimlerin yoğunluğu belli bir sıvı içinde hangi konumda kalacağı çizilememiştir (17.KY). Bu durum göstermektedir ki, öğrenciler yoğunluk hesaplamayı bilseler bile, yüzme, batma ve askıda kalma durumlarını genelleymemekte ve cisimlerin sıvı içindeki konumlarını ifade edememektedir. Alan yazın araştırmalarında da benzer sonuçlara rastlanmaktadır. Yelgün'ün (2009) çalışmasında rastlanan;

Öz kütleleri aynı olan cisimlerden büyük olanı sıvı içerisinde daha aşağıda asılı kalır veya batar;

Aynı sıvı içinde asılı duran cisimlerden yüksekte duranın öz kütlesi derinde olandan fazladır / farklıdır;

Cisimler kendilerinden büyük öz kütleli sıvılarda batar;

gibi kavram yanlışlığı, yine, batma, yüzme ve askıda kalma kanunlarının öğrenciler tarafından genellenemediğinin bir kanıtıdır. Ayrıca Ünal & Coştu'nun (2005) çalışmaları da yine bu duruma paralellik göstermektedir. Ünal & Coştu'nun (2005) çalışmalarından bu yanlışlıklara verilecek birkaç örnek şöyledir; "Yüzen cisimler batan ya da askıda kalan cisimlerden daha yoğundur; Askıda kalan cisimlerin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan azdır; Askıda kalan cismin yoğunluğu yüzene / batana eşittir" gibi.

Beşinci çalışma yaprağında sıvı yoğunluğunun kaldırma kuvveti ile ilişkisinin yanı sıra, cismin sıvı içindeki konumu konusunda da kavram yanlışlığı mevcuttur (21. KY-22. KY). Bu yanlışlıklar, Yelgün'ün (2009) çalışmasında bulunduğu "Cisimler kendilerinden farklı öz kütleli sıvılarda askıda kalabilirler." kavram yanlışlığı ile örtüşmektedir. Yine aynı çalışma yaprağında kaldırma kuvvetinin sıvı yoğunluğu haricinde sıvı miktarı/hacmi ile ilişkisi de araştırılmıştır. Buradan alınan sonuca göre öğrencilerde, sıvı kabını genişletmek/daraltmak veya sıvı miktarını arttırmak/azaltmak, cismin batan hacmini değiştirir yanlışlığı mevcuttur (19. KY-20.KY). Ünal & Coştu'nun (2005) çalışmasında da, bu yanlışlıklara rastlanmıştır;

Sıvı miktarı arttığında, cismin batan kısmı da artar/azalır;

Sıvı miktarı azaldığında, yüzen cisim batar;

Bir cisim az miktardaki sıvıda fazla batar, çok miktardaki sıvıda az batar;

Cismin sıvı içindeki durumunu sıvının hacmi belirler gibi.

Altıncı çalışma yaprağının sonuçlarına göre denge durumundaki cisimlere uygulanan kaldırma kuvvetinin, cismin ağırlığına eşit olduğu gerçeği, çalışma grubunun büyük bir bölümünce bilinmemektedir. Görülen kavram yanlışlarından bazıları, alan yazında rastlanan "Asılı cisimlerin sıvıda buldukları derinlik değiştiçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti de değişir. Sıvı içinde asılı olan cisimlerden yüksekte olanına sıvı daha çok kaldırma kuvveti

uyguluyor demektir” (Ünal & Coştu, 2005; Yelgün, 2009) kavram yanlışısına benzemektedir (26.KY – 39.KY). Diğer yandan, Yelgün’ün (2009) çalışmasında rastlanan kavram yanlışları olan;

Öz kütleleri aynı olan cisimlerden büyük olanı sıvı içerisinde daha aşağıda asılı kalır veya batar;

Cisimler kendilerinden büyük öz kütleli sıvılarda batar;

yanlışları da bu araştırmada 32.KY olarak kodlanan kavram yanlışısı ile örtüşmektedir.

Yedinci çalışma yapığında elde edilen 40. KY’na göre öğrenciler yer değiştiren sıvı ile batan cismin hacmi arasındaki ilişkiyi algılayamamaktadırlar. Aynı yanlışya Besson’un (2004) çalışmasında da rastlanmıştır. Ayrıca 44.KY’na dayanarak bu cevabı veren öğrencinin yüzen, askıda kalan ya da batan cisimlerin tek ortak noktasının, batan hacimleri kadar sıvının yerini değiştirmesi olduğunu kavrayamadığı tespit edilmiştir. Bu çalışma yapığında karşılaşılan kavram yanlışları, sayı olarak az olmasına rağmen kaldırma kuvvetinin hesaplanması konusundaki mantığın tam anlamıyla kurulamadığını göstermektedir. Bu durum kütle-hacim-yoğunluk kavramlarının doğru anlamları ile kullanılmadığının kanıtı sayılabilir (41.KY – 42.KY – 43.KY). Strauss, Globerson, & Mintz’in (1983) çalışma grubundaki üstün yetenekli çocukların dışındaki öğrenciler de kütle-hacim ve yoğunluk kavramları arasında ilişki kuramamaktadırlar.

Sekizinci çalışma yapığında tespit edilen kavram yanlışları çalışma grubunun büyük kısmında tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlarından biri şu şekildedir; Gazla dolu bir kaba bırakılan içi gazla doldurulmuş balonun hacmi ne kadar fazla olursa, balona uygulanan kaldırma kuvveti de artar. Bu durumda balon yukarı yönde hareket eder (48.KY – 49.KY). Ortaya çıkan kavram yanlışlarına bakıldığında öğrenciler, gazın, boyut olarak küçülen balona daha fazla kaldırma kuvveti uygulayacağını ve balonun da buna göre hareket edeceğini düşünmektedirler. Oysa hacmi artan balona uygulanan kaldırma kuvveti daha fazla olacaktır. Balon küçüldükçe daha yoğun hale gelecek ve aşağı yönde ilerleyecektir. Diğer yandan, kabın içindeki gaz yoğunlaştırıldıkça, balona uygulanan kaldırma kuvveti de artar ve cisim yukarı yönde hareket eder (47.KY – 48.KY). Bu durum sıvıların kaldırma kuvvetine benzetilebilir. Nasıl ki sıvı yoğunluğu kaldırma kuvveti ile doğru orantılı ise kabın içindeki gaz yoğunluğu arttıkça, kaldırma kuvveti de artacaktır.

Dokuzuncu çalışma yapığında tespit edilen sıvı basıncı hakkındaki kavram yanlışısı (57.KY), Besson & Viennot’un (2004) çalışmalarında tespit ettikleri “sıvı basıncı sıvının toplam hacmi ile ilişkilidir” yanlışısı ile benzerlik göstermektedir.

Onuncu çalışma yapığı sonucuna göre sıvı basıncının kesit alanına uzaklığı (yani yükseklik) ve sıvının öz kütlesi, sıvı basıncına etki eden etmenlerdir. İki değer de sıvı basıncı ile doğru orantılıdır. Bu bilgiler kullanılarak cevap verilmesi gereken boşluk doldurmalı sorulardan alınan sonuçlarda, bazı kavram yanlışlarına ulaşılmıştır (58.KY – 59.KY – 60.KY – 61.KY). Ulaşılan kavram yanlışları bir önceki çalışma yapığında çıkan yanlışlara benzer özellikler taşımaktadır. Bu yanlışlara ek olarak Önen’in (2005) ve Şahin’in (2010) araştırmaları sonucunda tespit ettikleri “Sıvı basıncı kap şekline göre değişir.” yanlışısına da yine, bu çalışmada rastlanmaktadır (58.KY).

On birinci çalışma yapığında öğrencilerin büyük bir kısmında basınç konusunda kavram yanlışısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bir sıvı içinde tabana sabit bir yay ile bağlanan bir balon, sıvının en üst seviyesine kadarki sıvı miktarının uyguladığı basınç nedeniyle, ya aşağı yönde ya da yukarı yönde hareket eder. Sıvı miktarı arttıkça, balona uygulanan basınç artar, balonun hacmi

küçülür, balon aşağı yönde hareket eder ve yay gerilmesi azalır. Aynı şekilde, sıvı miktarı azaldıkça balona uygulanan basınç azalır, balonun hacmi artar, balon yukarı yönde hareket eder ve yay gerilmesi artar. Ancak grubun büyük bölümünde bu durum tam tersi olarak bilinmektedir. Çünkü “Balon ve Yay” başlıklı çalışma yaprağından çıkan kavram yanlışlarından 65. ve 66. olarak kodlananlar, grubun büyük çoğunluğunda görülmektedir. Ayrıca üç öğrenci, sıvı miktarının sıvı basıncını etkilemeyeceğini belirtmiştir (68.KY). Diğer yandan sıvı yoğunluğunun sıvı basıncını değiştirmeyeceğini veya sıvı basıncı ile ters orantılı olduğunu düşünen öğrenciler de vardır (67.KY – 69.KY).

On ikinci çalışma yaprağında katıların uyguladığı basıncın temas alanları ile ters orantılı olduğunu bilmeyen öğrenciler, 67., 69. ve 70. kavram yanlışlarına sahiptirler. Bu yanlışlığa, Akdemir’in (2005) ve Bozan & Küçüközer’in (2007) çalışmalarında da rastlanmıştır; “Katı basıncı sadece temas alanı ile ilişkilidir ve doğru orantılıdır.” Diğer yandan sıvı basıncının kullanıldığı su yatakları hakkındaki yanlış da sıvı basıncının gaz basıncı ile ilişkilendirilmiş olmasıdır (71.KY). Ayrıca bardaktaki meyve suyunu pipetle içmek, sıvı basıncından ziyade, gaz basıncı ile ilgilidir. Atmosferin yani açık havanın basınç uygulaması nedeniyle, bardaktaki sıvı, yukarı yönde hareket etmektedir (68.KY).

5.Öneriler

5.1.Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

1. Bu çalışmada tespit edilen kavram yanlışları öğretmenler tarafından derslerde daha fazla dikkate alınabilir.
2. Sarmal yapıda ilerleyen “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin derse giriş aşamasında önceki yıllara ait olan kazanımları üzerinde durulabilir.

5.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Bu çalışmada 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesindeki kavram yanlışlarının çalışma yaprakları ile belirlenmesi araştırılmıştır. Bu çalışmada tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik başka çalışmalar yapılabilir.
2. 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesindeki kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik olarak kullanılan çalışma yapraklarına ek olarak farklı rehber materyaller geliştirilebilir.
3. 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesindeki kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik olarak kullanılan çalışma yapraklarına ek olarak alternatif öğretim yöntemleriyle desteklenen farklı çalışmalar yapılabilir. Örneğin soyut kavramların görselleştirilmesi adına, animasyon, simülasyon vb. bilgisayar destekli tekniklerden yararlanılabilir.

Kaynaklar

- Akdemir, E. (2005). *İlköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.
- Atasoy Ş. & Akdeniz A. R. (2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun geliştirilen çalışma yapraklarının uygulama sürecinin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 157-175.

- Atasoy, Ş. (2008). *Öğretmen adaylarının newton'un hareket kanunları konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik geliştirilen çalışma yapırlarının etkililiğinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Beeth, M. E. (1998). Teaching for conceptual change: Using status as a metacognitive tool. *Science Education*, 82(3), 343-356
- Besson, U. (2004). Some features of causal reasoning: common sense and physic teaching. *Research in Science & Technological Education*, 22 (1), 113-125.
- Besson, U. & Viennot, L. (2004). Using models at the mesoscopic scale in teaching physics: two experimental interventions in solid friction and fluid statics. *International Journals of Science Education*, 26 (9), 1083- 1110.
- Bozan, M. & Küçüközer, H. (2007). Elementary school students' errors in solving problems related to pressure subjects. *Elementary Education Online*, 6 (1), 24-34.
- Chong, V. D., Salleh, S. M., & AiCheong, I. P. (2013). Using an activity worksheet to remediate students' alternative conceptions of metallic bonding. *American International Journal of Contemporary Research*, 3(11), 39-52.
- Clement, J., Brown, D.E., & Zietsman, A. (1989). Not all preconceptions are misconceptions: finding 'anchoring conceptions' for grounding instruction on students' intuitions. *International Journal of Science Education*, 11, 554- 565
- Demirel, Ö. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dykstra, D. (1986). Science Education in Elementary School: Some Observations. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(9), 853-856
- EARGED. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen bilgisi çalışması (TIMSS, 1999), Ulusal Rapor. Ankara: MEB- Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Engel Clough, E., & Driver, R. (1986). A Study of consistency in the use of students' conceptual frameworks across different task contexts. *Science Education*, 70(4), 473- 496.
- Gil-Perez, D., & Carrascosa, J. (1990). What to do about science 'misconceptions', *Science Education*, 74(5), 531-540.
- Hewson P. W., & Hewson, M. G., (1988). An appropriate conception of teaching science: a view from studies of science learning. *Science Education*, 72(5), 597-614.
- Karasar, N. (2005). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: SAGE.
- Novak, J.D. (2002). Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners, *Science Education*, 86, 548-571.
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırıcı yaklaşım ile giderilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Palmer, D. (1999). Exploring the link between students' scientific and nonscientific conceptions. *Science Education*, 83(4), 639-653.
- Pines, A., & West, L. (1986). Conceptual understanding and science learning: an interpretation of research within sources of knowledge framework. *Science Education*, 70(5), 583-604.
- Pintrich, P.R., Marx, R.W., & Boyle, R.B. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63(2):167-199
- Smith, J.P., Disessa, A. A., & Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge of transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(2), 115-163.
- Strauss, S., Globerson, T., & Mintz, R. (1983). The influence of training for the atomistic schema on the development of the density concept among gifted and nongifted children. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 4, 125- 147.

- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde "Zenginleştirilmiş 5e öğretim modeli"ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şahin Ç, İpek Akbulut, H., & Çepni S. (2012). Teaching of solid pressure with animation, analogy and worksheet to primary 8th students. *The Journal of Instructional Technologies & Teacher Education* 1(1), 22-51.
- Ünal, S., & Coştu, B. (2005). Problematic issue for students: Does it sink or float. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(1), 1-16..
- Yelgün, A. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanlışları ve oluşum sebepleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Extended English Abstract

Scientific phenomena play a major role in our lives. Understanding science is only possible with a correct science education. Due to the fact that science was delivered through traditional methods so far, the science success rate in our country was determined to be poor (Education Research and Development Association [EARGED], 2003). In line with the objection of remedying this issue, the curricula focus on alternative teaching approaches that help students with meaningful learning. Constructivist approach, which adopts the principle of learning by doing and experiencing something for students, is among these approaches.

In the constructivist approach, students construct knowledge individually rather than using the information as it is. Prior knowledge and personal characteristics of individuals as well as the learning environment are very important in respect to learning (Smith, Disessa, & Roschelle, 1993). Prior knowledge of students is one of the factors that affect student learning in a positive or negative manner (Pines & West 1986; Pintrich, Marx, & Boyle, 1993). Therefore, it is particularly important to identify the prior knowledge of students (Beeth, 1998) and deliver an education accordingly (Engel Clough, & Driver, 1986; Hewson & Hewson, 1988). Because, students interpret the new information with their existing ideas and beliefs while they are learning science; and the new information is either changed or reconstructed to this end (Palmer, 1999).

Concepts which are not constructed accurately in the mind cause misconceptions. Misconceptions are thoughts that are incompatible with information that is accepted as a scientific fact (Clement, Brown & Zietsman, 1989). Misconceptions may stem from the insufficiency of methods and techniques. Several studies emphasize that traditional teaching methods may be incapable of correcting misconceptions (Dykstra, Boyle, & Monarch, 1992; Pines & West, 1986).

When used accurately, teaching methods and techniques positively affect the quality of education. In-depth determination of the existing misconceptions of students can prevent any future mistakes. It is very important to use worksheets that include open-end questions and exercises to this end. The easy use of worksheets as well as their advantage for preparation based on content, and the aspect of saving the lessons from being monotonous make worksheets one of the preferred alternative teaching methods of science education (Demirel, 2001)

The literature review has revealed that misconceptions were also determined through worksheets in the previous studies as well. Similarly, the results of this study also suggest that worksheets are effective in determining misconceptions (Atasoy & Akdeniz, 2006; Chong, Salleh

& AiCheong, 2013; Coştu & Ünal, 2005; Şahin, İpek Akbulut & Çepni, 2012). Therefore, this study aimed for preparing and delivering worksheets for 8th grade Force and Motion unit.

“Force and Motion” unit is one of the spirally progressing subjects in the science curriculum (MNE, 2013). Therefore, this unit is one of the basic subjects of physics. Accepting a scientific phenomenon that we encounter in daily life as it is rather than understanding its underlying reasons weaken our questioning skills. For instance, we encounter concepts such as “buoyancy force”, “pressure” and “density” all through our lives, yet we never feel the need to question these. This unit, which explains concepts such as “buoyancy force”, “floatation”, “sinking” and “pressure” with their reasons, could be explained more easily and fluently with worksheets based on constructivist approach. Furthermore, existing misconceptions could be determined based on the responses given to worksheets.

Survey method, which is a qualitative research method, has been employed in this research. The study group was determined as 8th grade students attending to a secondary school with a good socioeconomic level situated in Kayseri province, Turkey. 25 8th grade students participated in the study. These students were selected through sampling as appropriate. The age group of these students is 14-15 years. The group consists of 15 female and 10 male students.

The subjects on unit outcomes within the central exams preparation test books of last five years as well as course books of Ministry of National Education were examined during the preparation of these worksheets. Furthermore, relevant studies in the literature were reviewed as well in order to address the subjects that prove to be difficult for students. Then, two science teachers and one science educator examined these worksheets; and required spiral modifications were made accordingly. The worksheets were delivered for 3 weeks as the specified period in the curriculum.

Content analysis technique was used for data analysis. As a result of the study, the misconceptions of students regarding the concepts in Force and Motion unit were determined. “The quantity of liquid affects ascending force,” “the ascending force affecting a floating object is greater than that object’s weight” and similar misconceptions could be given as examples to the misconceptions included in study findings. It is believed that this study will be a useful guide for teachers and researchers who aim for determining the misconceptions in force and motion subjects with a constructivist approach.