

“Yüzme- Batma, Kaldırma Kuvveti ve Basınç” Kavramları ile İlgili İki Aşamalı Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Belirleme Testi Geliştirilmesi

Çiğdem ŞAHİN¹ , Salih ÇEPNİ²

¹ Arş. Gör. Dr., Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Giresun-Türkiye

² Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon-Türkiye

Alındı: 11.05.2009

Düzeltildi: 13.11.2009

Kabul Edildi: 15.12.2009

Orjinal Yayın Dili Türkçedir (v.8, n.1, Mart 2011, ss.79-110)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı ilköğretim 8. sınıf “yüzme, batma, kaldırma kuvveti ve basınç” kavramları ile ilgili kavramsal yapılardaki farklılaşmayı belirlemek için iki aşamalı bir test geliştirmektir. İki aşamalı Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Belirleme Testi (KYFBT) geliştirilirken Treagust ve Chandrasegaran (2007) tarafından önerilen metot esas alınmıştır. Araştırmanın örneklemini Giresun’da iki farklı ilköğretim okulunun 78, 8. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. KYFBT’nin kasam geçerliğinin sağlanması için uzman görüşleri alınmıştır. KYFBT’nin güvenilirlik Cronbach Alpha katsayısı 0.8137 olarak hesaplanmıştır. KYFBT’nin yapı geçerliliği için de üniteyle ilgili öğretimin yapıldığı ve öğretimin yapılmadığı bağımsız örneklemlerden elde edilen veriler mann whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Üniteyle ilgili öğretimin yapıldığı grup lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış iki aşamalı KYFBT geliştirilmiştir. Benzer şekilde farklı üniteler için de öğrencilerin kavramsal yapılarının belirlenmesi amacıyla iki aşamalı testler geliştirilebilir.

Anahtar Kelimeler: İki Aşamalı Test; Kavram Yanılgısı; Yüzme- Batma; Kaldırma Kuvveti; Basınç.

GİRİŞ

Ne kadar etkili öğretim yapılırsa yapılsın her öğrenci en iyi şekilde öğrenme gerçekleştiremeyebilir (Bodner, 1990). Öğrenciler kavramları kendi zihinlerinde günlük deneyimleri (Macaroğlu Akgül & Şentürk, 2001; Ünal & Coştu, 2005; Çalık, 2006), gözlemleri (Erginer, 2006) ve sezgisel algıları ile (Seiger-Ehrenberg, 1981; Havu-Nuutinen, 2005) farklı şekillerde anlamlandırabilmekte ve yapılandırabilmektedirler.



Çocuklar kavramları yapılandırırken bilimsel olarak doğru olmayan ve literatürde de 'kavram yanlışlığı' (misconception), 'alternatif yapılar' (alternative frameworks) (Driver & Easley, 1978) olarak ifade edilen alternatif kavramlar geliştirebilmektedirler. Öğrencilerin bu kavramları reddedip bilimsel kavramları öğrenmelerini sağlamak ise kolay olmamaktadır. Kavram yanlışlıklarını belirleme ve belirlenen bu yanlışlıkları gidermeye yönelik yapılan çalışmalarda bu yanlışlıkların tamamen giderilemediği görülmektedir. Öğrencilerin kavram yanlışlıkları her ne kadar tam olarak giderilemese de araştırmacılar farklı öğretim yöntem ve tekniklerinden faydalanarak kavram yanlışlıklarını gidermek amaçlı çeşitli öğretim materyalleri geliştirmişler ve bu materyallerin kavram yanlışlıklarını gidermeye etkisini araştırmışlardır (Çalık, 2006; İpek, 2007; Ural Keleş, 2009). Öğrencilerin kavram yanlışlıklarını inceleyen pek çok araştırmada kavramsal değişim yaklaşımı esas alınmaktadır (Talib, Matthews & Secombe, 2005; Ünal, 2007). Kavramsal değişim öğrencilerin ön kavramlarından sonraki öğrenme şekillerini nitelendirmektedir (Duit & Treagust, 2003). Posner ve Strike (1992) kavramsal değişimin sağlanabilmesi için dört önemli husus belirlemişlerdir (akt. Talib, Matthews & Secombe, 2005):

1. Memnuniyetsizlik (Dissatisfaction): Öğrenciler kendi kavramlarının farkında olmalıdırlar. Kavramlarının ihtiyaçlarının karşılayamadığını hissetmelidirler. Bu aşamada öğrencilerin kavramsal değişim sürecine katılmaya hazır hale gelmesi için; öğrenciler var olan kavramlarıyla yeni kavramların arasındaki memnuniyetsizliğin gerekçesinin farkında olması, öğrencilerin var olan kavramlarıyla yeni kavramlar arasında uzlaşma sağlanması gerektiğine inanması, öğrencinin yeni kavramlarla var olan kavramların arasındaki tutarsızlığı gidermek için çaba göstermesi önemli olmaktadır.

2. Anlaşılabilirlik (Intelligibility): Kavramlar öğrenciler için anlaşılabilir olmalıdır. Bilimsel kavramlar öğrencilerin anlayabilecekleri şekilde sunulmalıdır. Anlaşılabilirlik öğrencilerin var olan kavramlarının yeni ve doğru kavramlarla yer değiştirmesini sağlamak için önemlidir.

3. Akla Uygunluk (Plausibility): Kavramlar öğrenciler için akla uygun olmalıdır. Öğrenciler bilimsel kavramları kabul ederken kendi kavramlarını reddetme gerekçelerini anlayabilmelidirler.

4. Verimlilik (Fruitfulness): Öğrenciler kendi kavramlarına yönelik sunulan bilimsel kavramları deneme ihtiyaçları duyduklarında denemeler olumlu sonuç vermelidir (Canpolat & Pınarbaşı, 2002; akt. Talib, Matthews & Secombe, 2005).

Öğrencilerin kavramsal değişimi fen kavramlarını öğrenmelerine ve anlamalarına göre gerçekleşmekte ya da gerçekleşmemektedir (Duit & Treagust, 2003; Coştu, 2006). Kavramsal gelişim ve değişim öğrencilerin kendi öğrenmelerini düzenlemeleri için gerekli öğrenme aktivitelerinin düzenlenmesiyle mümkün olmaktadır (Biemans & Simons, 1995). Kavramsal değişimin sağlanması için kavramsal değişim stratejisine dayalı çeşitli aktivitelerin düzenlendiği araştırmalar yapılmıştır. Bu aktiviteler arasında kavramsal değişim stratejisine dayalı kavramsal değişim metinleri (Chambers & Andre, 1997; Geban & Bayır, 2000; Çakır, Uzuntiryaki & Geban, 2002; Alparslan, Tekkaya & Geban, 2003; Tekkaya, 2003; Köse, 2004; Çalık, 2006); çürütücü metinler (Palmer, 2003), BDÖM (Biemans & Simons, 1995; Tao & Gunstone, 1999; Windschitl, 2001; Talib, Matthews & Secombe, 2005); gösteri deneyleri (Gedik, Geban & Ertepinar, 2002), modelleme (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken & Geban, 2004; Coll, France & Taylor, 2005), tartışma (Gürses, Doğar, Yalçın & Canpolat, 2002); anoloji (Çalık, 2006) sayılabilir. Ancak araştırmacılar kavramsal değişim yaklaşımıyla öğrencilerin kavram yanlışlıklarının tamamen yok edilemediğini, fakat kavramsal değişim yaklaşımının kavram yanlışlıklarının azaltılmasında ve önlenmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir (Windschitl, 2001; Gedik vd., 2002; Duit & Treagust, 2003; Çalık, 2006).

Öğrenme ortamlarında öncelikle öğrencilerin sahip oldukları ön kavramların bilinmesi, eğitimcilerin etkili öğrenme ortamlarını ve öğretim etkinliklerini hazırlayabilmeleri ve anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmeleri açısından önemli ve gerekli olmaktadır (Novak, 1988; Dekkers & Thijs, 1998; Erginer, 2006). Bununla ilgili olarak eğitim araştırmacıları çeşitli konularda farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin kavram yanılgılarını ve zihinlerinde geliştirdikleri kavramla ilgili modelleri belirlemeye çalışmaktadırlar (Sere, 1982; Kariotoglou & Psillos, 1993; Kawasaki, Rupert Herrenkohl, & Yeary, 2004; Besson, 2004; Çepni & Keleş, 2006). İlköğretim 8. Sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki kavramlarla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; “yüzme” ve “batma” kavramları ile ilgili öğrencilerin; küçük ve hafif cisimler yüzer (Strauss, Globerson & Mintz, 1983; Havu- Nuutinen, 2005; Moore & Harrison, 2007), ağır cisimler batar (Önen, 2005; Özsevgeç & Çepni, 2006; Macaroğlu Akgül & Şentürk, 2001; Parker & Heywood, 2000; Havu- Nuutinen, 2005), sudan ağır cisimler batar. ağır cisimlere suda daha fazla yer çekimi kuvveti etkir (Özsevgeç & Çepni, 2006), ağır cisimler batar, hafif cisimler yüzer (Rowell & Dawson, 1977; Kang, Scharmann, Noh & Koh, 2005), yüzme ve batma olayları cisimlerin şekil, yüzey alanı, içerdiği hava, yoğunluk, ağırlık ve cismin yapıldığı ham madde kavramları ile açıklanmaktadır “geometrik şekilli olan cisimler yüzer, olmayanlar batar” (Parker & Heywood, 2000; Ünal & Coştu, 2005), sıvıda asılı kalan cisimler batan cisimlerle aynı kabul edilmektedir (Ünal & Coştu, 2005; Joung, 2009), şeklinden dolayı yüzer (Moore & Harrison, 2007; Gearhart vd., 2006), yüzen maddeden yapıldığı için yüzer, yüzen cisimleri Allah yüzdürür, cisim içindeki havadan dolayı yüzer, bot yüzmek istediği için yüzer (Moore & Harrison, 2007) gibi kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. ‘Basınç’ (Sere, 1982; Kuethe, 1991; Kariotoglou & Psillos, 1993; Shepardson & Moje, 1994; Tytler, 1998a; Tytler, 1998b; Psillos & Kariotoglou, 1999; Taylor & Lucas, 2000; She, 2002; Duru & Gürdal, 2002; Aksoy, 2003; Grotzer, 2003; Besson, 2004; Besson & Viennot, 2004; Önen, 2005; Ünal, 2005; She, 2005; Kaya, Akpınar & Gökkurt, 2006; Poyraz, 2006; Basca & Grotzer, 2001; Özsevgeç & Çepni, 2006; Hardy, Jonen, Möller & Stern, 2006; McGregor & Gunter, 2006), ‘basınç problemlerinin çözüm hataları’ (Bozan & Küçüközer, 2007), ‘gaz’ (Gürses vd., 2001), ‘sıvı yoğunluğu ve sıvı basıncı’ (Fassoulpoulos, Kariotoğlu & Koumaras, 2003) kavramlarıyla ilgili pek çok çalışmada çeşitli kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bu kavram yanılgıları; ‘basıncın bir doğrultusu vardır’, ‘basınç sıvının miktarına bağlıdır’, ‘basınç bir yüzey üzerinde hesaplanır’, ‘basınç paylaşılır’ (Kariotoglou & Psillos, 1993); ‘durgun hava basınç uygulamaz’ (Sere, 1982), ‘açık hava basıncı yoktur’ (Tytler, 1998a), ‘kapalı bir sistemde (sistem içinde şişirilmiş bir balon) bulunan bir gazın sıkıştırılması, balonun sadece altından ve üstünden şeklini değiştirir, balonun şeklini değişmez’ (She, 2002), ‘atmosfer basıncının düşük olduğu yerde sıvı basıncı değişmez, sıvı basıncı suyun ağırlığına bağlıdır’ (Besson, 2004), ‘sıvı basıncı sıvının toplam hacmi ile ilişkilidir’ (Besson & Viennot, 2004), ‘basınç ve kuvvet kavramları aynı anlamdadır’ (Kariotoglou & Psillos, 1993; Önen, 2005), ‘sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır’ (Önen, 2005) şeklinde belirtilmektedir. ‘kaldırma kuvveti’ (She, 2002; Gearhart vd., 2006; McGregor & Gunter, 2006; Raghavan, Sartoris & Glaser, 1998) ile ilgili yanılgılar da şu şekilde belirtilmektedir: ‘sıvıda asılı kalan cisme etki eden kaldırma kuvveti taşan sıvının ağırlığından daha fazladır’, ‘sıvının hacmi cismin batan hacmine etki eden kaldırma kuvvetini etkiler’, ‘sıvı fazla ise daha az kaldırma kuvveti etki eder’, ‘cismin su üstünde kalan bölümü arttıkça kaldırma kuvveti artar’ (Ünal & Coştu, 2005), ‘katı bir obje, bot şeklindeki objeden daha fazla su taşırır’ (She, 2002), ‘kaldırma kuvvetinin büyüklüğü; cismin hacmine ya da şekline, ya da sadece cismin kütesine bağlıdır’ (Reid, Zhang & Chen, 2003), ‘kaldırma kuvvetinin büyüklüğü yüzen objenin hacmine ya da şekline bağlıdır’ (Zhang, Chen, Sun &

Reid, 2004), ‘kaldırma kuvveti ile batan cismin su ile etkileşen yüzey arasında ilişki kurulamamaktadır’ (Besson, 2004).

Literatür incelendiğinde, araştırmacıların yüzme-batma, sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti, katı, sıvı ve gaz basıncı kavramları ile ilgili yanılgılarını belirlerken genellikle tek bir kavrama odaklandıkları dikkat çekmektedir. Yapılan araştırmalarda bu kavramlarla ilgili kavram yanılgılarını belirlemek için çoğunlukla mülakat (Ünal & Coştu, 2005; Gearhart vd., 2006; McGregor & Gunter, 2006; Taylor & Lucas, 2000; Thytler, 1988a; Thytler, 1998b), yarı yapılandırılmış mülakat (Kariotoglou & Psillos, 1993), bireysel mülakat (Strauss, Globerson & Mintz, 1983), olaylar hakkında mülakat (Tytler, 1998a; She, 2002), açık uçlu sorular (Önen, 2005; Özsevgeç & Çepni, 2006), çoktan seçmeli test maddelerinden (Rowell & Dawson, 1977; Reid, Zhang & Chen, 2003; Zhang, Chen, Sun & Reid, 2004; Ünal, 2005; Özsevgeç & Çepni, 2006) ve iki aşamalı testlerden faydalanılmıştır (Treagust, 1988; Treagust & Chandrasegaran, 2007). Metotların her biri farklı kavramlarla ilgili yanılgıları belirlemek için kullanılmıştır.

İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde ‘yüzme’, ‘batma’, ‘sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti’, ‘katı, sıvı ve gaz basıncı’ kavramları ardışık olarak işlenmektedir (MEB, 2006). Bu bağlamda öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki kavramlarla ilgili düşüncelerini derinlemesine incelemek ve kavram yanılgılarını belirlemek için iki aşamalı kavramsal yapılarındaki farklılaşmayı belirleme testine ihtiyaç olduğuna inanılmaktadır. Çünkü çoktan seçmeli testlerde öğrencilerin tespit edilebilecek yanılgıları seçeneklerde verilen durumlarla sınırlı kalmaktadır. İki aşamalı testlerle birlikte öğrencilerin seçenekteki durumu seçme gerekçesi de belirlenerek kavram yanılgısının nedeninin belirlenebilmesine imkan sağlanmaktadır (Treagust, 1988; Bowen & Bunce, 1997; Özkan vd., 2004; Çalık vd., 2007; Treagust & Chandrasegaran, 2007). Treagust ve Chandrasegaran (2007) yaptıkları literatür taramasında iki aşamalı testlerle ilgili yapılan çalışmaların yöntemini, iki aşamalı test maddelerinden tipik olarak kullanılan iki örneği ve çalışmaların listesini özetlemişlerdir. Treagust & Chandrasegaran (2007) çalışmasında Tayvan’da iki aşamalı testlerin süreç değerlendirmek için tasarlanmadığını, TIMSS ve PISA gibi geniş bir örneklemden veri toplamak için yapılan çalışmaların kullandığı geniş ve rastgele örnekleme yöntemine göre geniş bir ulusal örneklemden daha fazla veri elde etmek ve öğrencilerin bilimsel kavramlarını belirlemek amaçlı tasarlandığını belirtmişlerdir. Türkiye’nin de TIMSS ve PISA araştırmalarına katıldığı göz önünde bulundurulduğunda Türkiye’de daha geniş örneklemlerden veri elde etmek ve farklı bölgelerden öğrencilerin bilimsel kavramlarını tespit etmek amaçlı iki aşamalı testlerin kullanılmasının araştırmacılara ve öğretmenlere daha nitelikli öğretim programları sunmaları, öğrencilerin kavramlar hakkındaki düşüncelerinin altında yatan asıl sebepleri tespit etmeleri, ölçme ve değerlendirme alanında iki aşamalı test geliştirme konusunda kaynak olması açısından oldukça önemli olacağı sonucuna ulaşılabilir.

Bu çalışmanın amacı ilköğretim 8. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki yüzme-batma, kaldırma kuvveti ve basınç kavramlarıyla ilgili öğrencilerin kavramsal yapılarındaki farklılaşmayı belirlemeye yönelik olarak geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış iki aşamalı Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Belirleme Testi (KYFBT) geliştirmektir.

YÖNTEM

a) İki Aşamalı Test

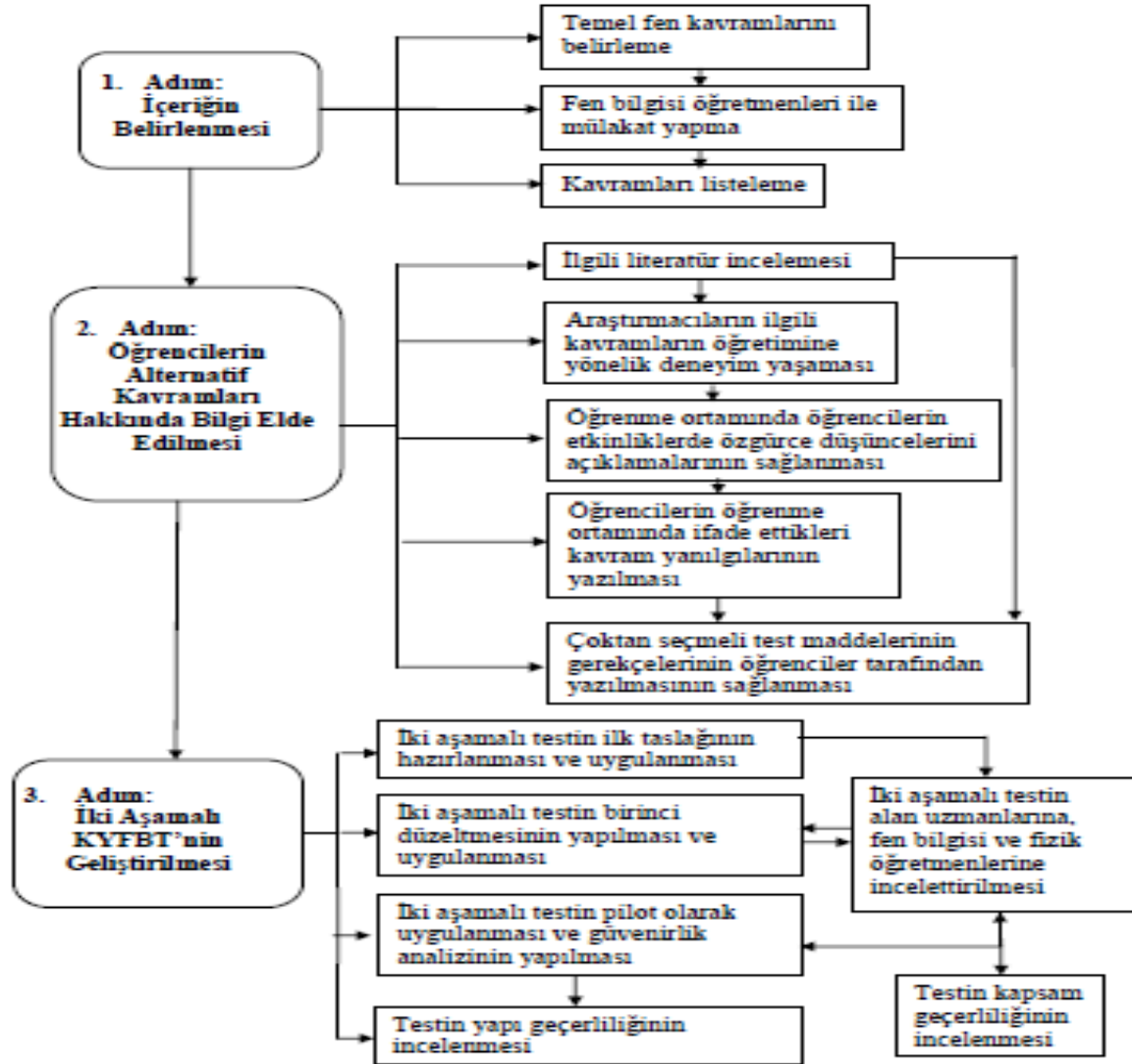
Son yıllarda kavramsal değişimle ilgili yapılan araştırmalarda, kavramsal değişimi belirlemek için daha çok açık uçlu sorulardan ve iki aşamalı testlerden faydalanıldığı

görülmektedir. (Chen, Lin & Lin, 2002; Karataş, Köse & Coştu, 2003; Çalık, 2006; Çalık vd., 2007; İpek, 2007; Özsevgeç, 2007; Şahin, İpek & Ayas, 2008; Özmen, Demircioğlu & Demircioğlu, 2009). İki aşamalı testler eğitim ortamlarına Treagust'un (1988) çalışmasıyla girmiştir. İki aşamalı testleri çoktan seçmeli testlerden ayıran testin ikinci aşamasıdır. İkinci aşamada, öğrencinin ilk aşamada işaretlediği seçeneği, işaretleme gerekçesini belirtmesi istenmektedir. İki aşamalı testlerin her iki aşaması da çoktan seçmeli olarak hazırlanabileceği gibi sadece birinci aşama çoktan seçmeli ikinci aşama ise açık uçlu olacak şekilde de hazırlanabilmektedir. Testin her iki aşaması da çoktan seçenekli olacak şekilde hazırlandığında da testin ikinci aşamasında çoktan seçmeli test maddelerine ek olarak öğrencilerin kendi düşüncelerini yazabilecekleri 'diğer' şeklinde açık uçlu bir seçenek de eklenebilmektedir. Böylece öğrencilerin kendi görüşlerini yazmalarına da fırsat sunulmaktadır. Testin ikinci aşaması, literatür incelemesi ya da mülakatlardan elde edilen bulgulara bağlı olarak belirlenen öğrenci yanılgılarını içeren çoktan seçmeli veya bir şıkkı açık uçlu-çoktan seçmeli bir formda olabilmektedir. Ayrıca bu ikinci bölüm, öğrencilerin muhakeme yeteneğini daha iyi ölçebilmek ve daha önce belirlenen yanılgılardan farklı alternatif kavramların olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla açık uçlu bir yapıda da düzenlenebilmektedir (Mann & Treagust, 1998; Voska & Heikkinen, 2000; Karataş, Köse & Coştu, 2003; Çalık, 2006; Treagust & Chandrasegaran, 2007). Çeşitli araştırmalarda kullanılan iki aşamalı testlerin çoktan seçmeli olan birinci aşamasında seçenek sayısı standart olmayıp soruya göre bazen iki, üç dört vb. şeklinde de hazırlanabilmektedir. Testin ikinci aşaması ise birinci aşamada verilebilecek cevapların olası sebeplerini içeren çoktan seçmeli soru maddelerinden oluşabilmektedir (Yılmaz & Morgil, 2001; İpek, 2007; Özmen, Demircioğlu & Demircioğlu, 2009). İki aşamalı testlere alternatif olarak bir de üç aşamalı testler kullanılmaktadır. Üç aşamalı testlerin iki aşamalı testlerden farkı üçüncü aşamada öğrencilere olası sebeple ilgili verdikleri cevaptan emin olup olmadıklarının sorulmasıdır (Kızılcık & Güneş, 2002; Eryılmaz & Sürmeli, 2002; Peşman & Eryılmaz, 2010). Literatürdeki iki aşamalı testler incelendiğinde; genellikle testlerin ilk aşamasında standart olmayan iki veya üç seçenek bulunmaktadır. Bu seçeneklerde de çoğunlukla öğrencilerin yanılgılı oldukları durumlar yerine soru ile ilgili 'Evet- Hayır', 'Artar- Azalır- Değişmez' gibi seçenekler yer almaktadır. Testin ikinci aşamasında ise öğrencilerin yanılgılı oldukları durumlar literatürden elde edilen bulgularla sınırlandırılan çeldiricilerden oluşmaktadır. Üç aşamalı testlerde ise bu iki aşamaya ek olarak, ikinci aşamada işaretlenen ya da yazılan cevaptan emin olunup olunmadığı sorulmaktadır.

Bu araştırmada geliştirilen iki aşamalı testin ilk aşamasında yer alan her bir soruda öğrencilerin yanılgılı oldukları durumları içeren sabit dört seçenek yer almaktadır. Ayrıca birinci aşamada öğrencilerin kavram yanılgısına sahip oldukları durumların resimlerle de gösterimine yer verilmiştir. Bu yönüyle test soruları Bowen ve Bunce'un (1997) tanıttığı kavramın doğasına odaklanmak için kullanılabilir resimsel sorulara benzemektedir. İkinci aşamada ise birinci aşamada seçilen seçenekleri seçme sebeplerini özgürce yazabilecekleri "çünkü" ile başlayan açık uçlu bir bölüm yer almaktadır. Treagust ve Chandrasegaran (2007) iki aşamalı testlerin ikinci aşamasının açık uçlu olması ile öğrencilerin kavramlarının derinlemesine incelenebileceğini belirtmektedirler. Öğrencilerin kavramlarının derinlemesine incelenmesine fırsat sunan iki aşamalı testler ulusal ve uluslararası pek çok araştırmada kullanılmaktadır (Karataş, Köse & Coştu, 2003; Çalık, 2006; İpek, 2007; Er Nas, 2008; Treagust & Chandrasegaran, 2007). Fakat bu çalışmalar incelendiğinde 'yüzme', 'batma', 'sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti', 'katı, sıvı ve gaz basıncı' kavramları ile ilgili iki aşamalı test maddelerini içeren bir çalışma olmadığı görülmektedir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı "Kuvvet ve Hareket" ünitesindeki kavramlarla ilgili

öğrencilerin kavram yanılgılarını ve kavramsal yapılarındaki farklılaşmayı belirlemek amaçlı iki aşamalı bir testin geliştirilmesinin bu alandaki ulusal ve uluslararası çalışmalara ışık tutacağı söylenebilir.

Duit ve Treagust (2003) kavramsal değişim ile ilgili olarak; kavramsal değişim teriminin çeşitli anlamlara sahip olduğunu ve sıklıkla da bilimsel kavramların ön bilgilerle yer değiştirmesi şeklinde yanlış anlaşıldığını vurgulamışlardır. Kendi araştırmalarında da kavramsal değişim terimini, öğrenenlerin öğretimden önceki kavramsal yapılarının amaçlanan bilimsel bilginin anlaşılmasını sağlamak için yeniden yapılandırılması şeklinde ifade etmişlerdir (Duit & Treagust; 2003, s. 673). Bu yorumlar dikkate alındığında, bu araştırmada kavramsal değişim için 'kavramsal yapılardaki farklılaşma' terimi kullanılmıştır. Dolayısı ile de geliştirilen iki aşamalı testin adı, Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Belirleme Testi (KYFBT) şeklinde belirtilmiştir. İki aşamalı KYFBT'nin geliştirilmesinde Treagust ve Chandrasegaran'nın (2007) iki aşamalı test geliştirmek için önerdiği; içeriğin belirlenmesi, öğrencilerin alternatif kavramları hakkında bilgi edinilmesi ve iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi adlı üç ana aşama altında toplam on iki basamaktan oluşan yöntem temel alınmıştır. İki aşamalı KYFBT'nin geliştirilmesinde Şekil 1'deki adımlar takip edilmiştir.



Şekil 1. KYFBT'nin Geliştirilmesi Aşamaları

b) Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Belirleme Testinin Geliştirilmesi

1. Adım:

a. Testte yer alacak soruların içeriklerini oluşturmak için ilköğretim 8. sınıf FTÖP ‘Kuvvet ve Hareket’ ünitesinde önerilen yüzme, batma, kaldırma kuvveti, basınç kavramları belirlenmiştir (MEB, 2006).

b. KYFBT geliştirilmeden önce 10 Fen ve Teknoloji öğretmeni ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Mülakatlarda öğretmenlere ‘yüzme- batma, kaldırma kuvveti ve basınç’ kavramları ile ilgili olarak öğrencilerin ve kendilerinin karşılaştıkları zorluklar olup olmadığı ve bu zorlukların olası sebeplerinin neler olabileceği sorulmuştur. Mülakatlar sonucunda öğrencilerin bu kavramlarda karşılaştıkları problemlerin temel sebebi olarak neden sonuç ilişkisi kuramamaları belirtilmiştir. Böylece iki aşamalı testin geliştirilmesine karar verilmiştir.

c. Öğretmenlerle yapılan mülakat ve MEB (2006)’in belirttiği fen kavramları listelenmiştir.

2. Adım:

a. Literatür taraması yapılmıştır. Literatürde belirlenen kavram yanlışlarının ilköğretim 8. sınıf FTÖP “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde öğretilmesi belirtilen konulara göre dağılımı Tablo 7’de sunulmuştur. KYFBT’nin çoktan seçmeli test maddeleri oluşturulurken literatür taraması sonucunda bulunan kavram yanlışları dikkate alınmıştır. Çünkü testte kavram yanlışısını içeren çeldiricilerin bulunmasının bir bakıma öğrencilerin aldıkları eğitimden ziyade, sahip oldukları anlamalar veya kavram yanlışlarının üzerine odaklanılmasını sağladığı bilinmektedir (Çalık & Ayas, 2003). KYFBT’nin birinci sorusu 2002 yılı ilköğretim 7. sınıf Devlet Parasız Yatılılık (DPY) ve Bursluluk Sınavı A kitapçığının 6. sorusundan esinlenilmiştir. DPY ve bursluluk sınavında ilgili soruda sadece yüzen ve uçan cisim örnekleri bulunmakta olup, öğrencilerin kavram yanlışları dikkate alınmamıştır. KYFBT’nin birinci sorusunda ise suda batan ve yerde duran cisimler de eklenerek soru yeniden düzenlenmiştir.

b. Ayrıca öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek için araştırmacı tarafından ilköğretim 8. sınıf düzeyindeki öğrencilere ‘yüzme, batma, sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti, katı, sıvı ve gaz basıncı’ kavramlarını içeren bir öğretim etkinliği hazırlanmıştır. Böylece araştırmacı bu kavramların öğretimi ile ilgili birebir deneyim kazanmıştır.

c. Öğrencilerin not kaygısı olmadan düşüncelerini özgürce ifade edebilecekleri bir öğrenme ortamı sağlanmıştır. Testin hazırlığı sırasında yapılan uygulamada öğrencilerin ifade ettikleri kavram yanlışları not alınmıştır. Literatürdeki kavram yanlışları da dikkate alınarak testin çoktan seçmeli maddeleri yeniden düzenlenmiştir. Oluşturulan test tüm kavramlarla ilgili yapılan öğretimden sonra öğrencilere uygulanmıştır. Yapılan uygulamalar sonunda testteki anlaşılmayan ifadeler, sorularla ilgili açıklamalar ve sorulardaki resimler düzeltilmiştir.

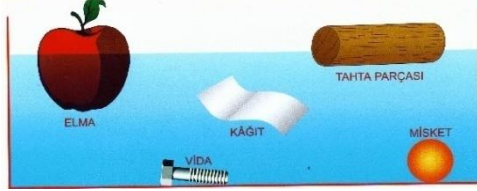
3. Adım:

a. Öğrencilerin kavramla ilgili sebep sonuç ilişkisini ortaya koyabilecekleri iki aşamalı sorular hazırlanarak, kavram yanlışları belirlenmeye çalışılmıştır. KYFBT için 16 soru maddesi geliştirilmiştir. Hazırlanan testin ilk aşamasında öğrencilerin yaygın olarak sahip oldukları kavram yanlışlarının olduğu çoktan seçmeli test maddelerine yer verilmiştir. Çoktan seçmeli sorularda 4 seçenek bulunmaktadır. Bu seçeneklerde özellikle öğrencilerin o maddede ele alınan kavramla ilgili yanlışları olduğu durumlara ve ifadelere yer verilmiştir. İkinci aşamasında ise birinci aşamada işaretledikleri seçeneği seçme nedenlerini açıklamalarını sağlayan çünkü ile başlayan açık uçlu bir bölüme yer verilmiştir.

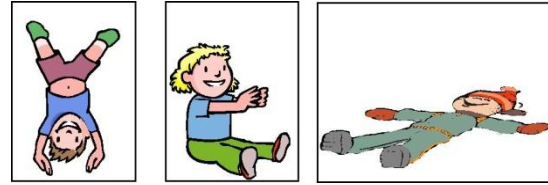
b. Tablo 8’de KYFBT’de yer alan soruların ilgili olduğu kavram, soru numarası ile birlikte sunulmuştur.

c. Testteki soruların kapsam, bilimsel geçerliliği ve görselliği 6 alan uzmanı, 2 fizik öğretmeni, 3 fen bilgisi öğretmeni tarafından incelenmiştir. KYFBT dil bilgisi yönünden de 1 dil bilimci tarafından değerlendirilmiştir.

d. Alan uzmanlarının ve öğretmenlerin verdikleri geri dönüşler ile yapılan düzeltmelerden sonra test toplam 50 öğrenciye uygulanmıştır. Bu aşamada soruların cümle yapılarında düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca 6. soruda yüzme ve batma ile ilgili soruda şekil değişikliği yapılmıştır. KYFBT’nin ilk taslağında Şekil 2’de görüldüğü gibi askıda kalarak yüzen cisim yerinde kâğıt bulunmaktaydı. Sonra uzmanların görüşleri sonucunda, kâğıdın bir süre sonra ıslanıp suda batacağı durumuna dikkat çekilmiştir. Bu nedenle kâğıt yerine balık yerleştirilmiştir. Fakat 50 öğrenciye yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin balığın bu durumunu balığın yüzebilir bir özelliğe sahip olması ile açıkladıkları görülmüştür. Bu nedenle uzmanlar tarafından bu sorudaki tüm görsel öğelerin cansız varlıklardan oluşturulması uygun görülmüştür. KYFBT’nin ilk taslağında 10. soru ilk önce 2005 yılı ilköğretim 7. sınıf DPY ve Bursluluk sınavının A grubu Fen Bilimleri testinin 13. sorusundan esinlenilerek hazırlanmıştır. 2005 yılı DPY ve Bursluluk sınavından alınan bu soruda, öğrencilerin yere uyguladıkları basınçların küçükten büyüğe, doğru sıralanışı sorulmuştur. Fakat uzman görüşleri ile Şekil 3’te görüldüğü gibi, bu sorudaki çocukların saç renklerinin ve kıyafetlerinin farklı olmasının öğrencilerin sorudaki çocukları farklı çocuklar olarak değerlendirmelerine sebep olabileceğine ve soruyu anlamalarında engel oluşturabileceğine dikkat çekilmiştir. Bu nedenle bu soru gerçek yaşamdan bir öğrencinin farklı şekillerde fotoğrafı çekilerek yeniden düzenlenmiştir.



Şekil 2. KYFBT’deki 6. Sorunun İlk Hali



Şekil 3. KYFBT’deki 10. Sorunun İlk Hali

e. Ayrıca KYFBT’nin çoktan seçmeli birinci aşaması için madde analizi yapılmıştır. Fakat uzman görüşleri sonucunda bu testin iki aşamalı bir test olması sebebi ile iki aşamasından elde edilen verilerin birlikte analiz edilmesinin uygun olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle madde analizi yapılmamış olup pilot uygulamada güvenilirlik analizi yapılmıştır.

f. Yapılan son düzenlemelerden sonra KYFBT’nin pilot çalışması 2008- 2009 eğitim-öğretim yılında pilot uygulama okulunda toplam 30 öğrenci ile yapılmıştır.

g. Pilot uygulamadan elde edilen veriler doğrultusunda testin güvenilirlik katsayısı Cronbach Alpha değeri hesaplanmıştır.

h. Testin kapsam geçerliliğini sağlamak için 6 alan uzmanı, 2 fizik öğretmeni, 3 fen bilgisi öğretmenin görüşleri alınmıştır. Ayrıca KYFBT alan uzmanları, fizik öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmenlerince cevaplanmıştır. Uzman ve öğretmen cevapları incelenerek KYFBT’nin cevap anahtarı oluşturulmuştur. Test analiz edilirken bu cevap anahtarından faydalanılmıştır.

i. KYFBT’den elde edilen verilerin normal dağılım göstermemesi ve KYFBT’nin sınıflamalı bir ölçek olması sebepleri ile testin yapı geçerliliği için faktör analizi yapılamamıştır. Bu sebeple KYFBT’nin yapı geçerliliğini belirlemek için bağımsız örneklem için bir hipotez testi olan mann whitney U testiden faydalanılmıştır. Çünkü

testin yapı geçerliliği için faktör analizi yapılamadığı durumlarda hipotez testi yapılabileceği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2007, s.168)

c) Örneklem

Araştırmanın örneklemini Giresun ilinde iki farklı ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 78 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. KYFBT'nin güvenilirlik analizi için KYFBT, Giresun ilindeki bir ilköğretim okulundaki 30 sekizinci sınıf öğrencisine ilgili ünitenin öğretimi tamamlandıktan sonra uygulanmıştır. Güvenirliği ve kapsam geçerliliği sağlanan KYFBT'nin yapı geçerliliği analizi için; KYFBT ilgili ünitenin öğretiminden önce Giresun ilindeki bir başka ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 48 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır.

d) KYFBT'den Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğrencilerin anlama seviyelerini değerlendirmek için nitel verilerin analizinde Marek (1986) cevaplama, spesifik kavram yanlışlığı, kısmi anlama ve tam anlama şeklinde belirlenen kategorileri kullanmıştır. Haidar ve Abraham (1991), Marek (1986) tarafından spesifik kavram yanlışlığı olarak ifade edilen kategorinin yerine alternatif kavram yanlışlığı kategorisini kullanmışlardır. Abraham ve arkadaşları (1992) ise bu kategorileri biraz daha geliştirerek; önceki çalışmalarda sadece anlamama olarak ifade edilen kategorinin yerine cevaplama ve anlamama kategorilerini kullanmışlardır. Ayrıca diğer araştırmalarda ifade edilmeyen bir spesifik kavram yanlışlığıyla kısmi anlama kategorisini de bu tip kategoriler içerisine katmışlardır. Araştırmacılar tarafından sıkça kullanılan anlama seviyesi kategorilerinin son şekli ise Abraham ve arkadaşları (1992), tarafından anlamama, spesifik kavram yanlışlığı, bir spesifik kavram yanlışlığıyla birlikte kısmi anlama, kısmi anlama ve tam anlama kategorilerini sırası ile 0, 1, 2, 3 ve 4 puan olarak kodlamışlardır. Daha sonraki yapılan araştırmalarda da Abraham ve arkadaşları (1992) tarafından düzenlenen kategoriler temel olarak alınmış ve farklı şekillerde kullanılmıştır (Coştu, 2006; Çalık, 2006; İpek, 2007; Özsevgeç, 2007; Er Nas, 2008 Çalık, Ayas & Coll, 2010).

Bu araştırmada kullanılan KYFBT'nin birinci aşaması Doğru Seçenek (DS), Yanlış Seçenek (YS) ve Boş (B) şeklinde üç kategori altında analiz edilmiştir. DS 5 puan, YS 1 puan ve B 0 puan olarak puanlandırılmıştır. YS ile B kategorisinin ayırt edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple YS'ye 0 puan verilmemiştir. Çünkü öğrencinin yanlış seçeneği işaretlemesi, hiçbir şey bilmediği anlamına gelmemektedir. DS ve YS işaretleyen öğrenciler arasında belirgin bir fark olması için de DS 5 puan olarak belirlenmiştir. KYFBT'nin ikinci aşamasındaki öğrencilerin nitel cevapları analiz edilirken; öncelikle yaklaşık 10 öğrencinin nitel cevapları incelenmiş ve ortaya çıkan durumlar dikkate alınmıştır. Sonrasında ise öğrencilerin anlama düzeyleri için; Doğru Neden (DN), Kısmen Doğru Neden (KDN), Kavram Yanılgılı Neden (KYN), Yanlış Neden (YN), İlişkisiz Neden/ Boş (B) şeklinde kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategoriler önem sırasına göre sıralanmış ve puanlandırılmıştır. KYFBT'nin ikinci aşamasının analizinde kullanılan kategoriler, kategorilerin puanları ve içerikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. KYFBT'nin İkinci Aşamasının Analizinde Kullanılan Kategoriler, Kategorilerin Puanları ve İçerikleri

Anlama Düzeyi / Kısaltma	Puan	İçeriği
Doğru Neden/ (DN)	10	Geçerliliği olan nedenin bütün yönlerini içeren cevaplar
Kısmen Doğru Neden/ (KDN)	8	Geçerli gerekçenin bütün yönlerini içermeyen, bazı yönlerini içeren cevaplar
Kavram Yanılgılı Neden/ (KYN)	3	Açıklamalarda kısmen doğru açıklamalarla birlikte kavram yanılgısı içeren ifadeler
Yanlış Neden/ (YN)	2	Doğru olmayan bilgiler içeren ifadeler
İlişkisiz Neden/ Boş (B)	0	İlgisiz, soruyla ilgisi anlaşılamayan cevap verme veya boş bırakma ve sorunun aynen yazılması gibi durumlar

Kategoriler önem sırasına göre sıralanırken; ilgili sorunun tüm yönleri ile bilimsel olarak açıklandığı DN kategorisi ilk sırada yer almıştır. İkinci sırada yer alan KDN kategorisinde ise soru tüm yönleri ile değil de, bazı yönleri ile ele alınmış ya da kavramlar arası ilişkiler tam olarak kurulamamıştır. Üçüncü sırada ise KYN kategorisi yer almıştır. KYN kategorisinin YN kategorisinden daha ön sırada olmasının sebebi KYN kategorisinde kavram yanılgıları ile birlikte bir takım kısmen doğru bilgiler içeren açıklamalar da yapılmıştır. YN kategorisinde ise doğru olmayan bilgiler açıklanmıştır. B kategorisinde ise soru tekrarı, soru ile alakası olmayan açıklamalar ve sorunun boş bırakılması durumu ele alınmıştır. B kategorisi YN kategorisinden daha alt sıradadır. Çünkü YN kategorisinde yanlış da olsa soru ile ilgili açıklamalar yapılmaya çalışılmıştır. Bu sebeple B kategorisine göre YN kategorisi daha önemli olmaktadır. KYFBT'nin birinci ve ikinci aşamalarının puanlandırılmasında, KYFBT'nin her iki aşamasının birlikte kullanılması ile birlikte oluşan 11 kategori önem sırasına göre sıralandığında oluşan yapının hiyerarşik bir şekilde farklı puanlarla temsil edilmesi durumuna da dikkat edilmiştir. KYFBT'nin analizinde kullanılan 11 kategori, kategorilerin kısaltmaları ve puanları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. KYFBT'den Elde Edilen Verilerin Analizinde Kullanılan Kategoriler, Kategorilerin Kısaltmaları ve Puanları

KYFBT'nin Analizindeki Kategoriler	Kısaltmalar	Puanlar
Doğru Seçenek- Doğru Neden	DS-DN	15
Doğru Seçenek- Kısmen Doğru Neden	DS- KDN	13
Yanlış Seçenek- Doğru Neden	YS- DN	11
Yanlış Seçenek- Kısmen Doğru Neden	YS- KDN	9
Doğru Seçenek- Kavram Yanılgılı Neden	DS- KYN	8
Doğru Seçenek- Yanlış Neden	DS- YN	7
Doğru Seçenek- Boş	DS- B	5
Yanlış Seçenek- Kavram Yanılgılı Neden	YS- KYN	4
Yanlış Seçenek- Yanlış Neden	YS- YN	3
Yanlış Seçenek- İlişkisiz/ Boş	YS- B	1
Boş- İlişkisiz/ Boş	B- B	0

KYFBT'nin analizinde kullanılan 11 kategorinin puanları KYFBT'nin birinci ve ikinci aşamasından elde edilen puanların toplanması ile tespit edilmiş olup, bu toplam puanların Tablo 12'de sunulan kategorilerin önem sırası ile paralellliği sağlanmıştır. DS-YN, YS-DN ve YS-KDN kategorileri DS-B kategorisine göre daha ön sıradadır. Çünkü öğrencinin sadece seçenek işaretlemesi yerine KYFBT'nin birinci aşamasındaki seçeneği işaretleme gerekçesini doğru ya da kısmen doğru olarak ifade etmesi daha önemli görülmektedir. KYFBT'nin analizi araştırmacı tarafından yapılmıştır. Verilerin güvenilirliğini sağlamak amacı ile birinci araştırmacı tarafından örneklemden elde edilen

veriler analiz edildikten yaklaşık bir ay sonra tekrar analiz edilmiş ve iki farklı zamandaki analiz edilen kategorilerin tutarlılığına bakılmıştır. Araştırmacının iki farklı zamandaki puanlamalarının tutarlılığının öğretim yapılan örneklem grubundan elde edilen veriler için %93 ve öğretim yapılmayan örneklem grubundan elde edilen veriler için %87 oranlarında olduğu tespit edilmiştir. Testteki tüm sorular DS-DN kategorisinde puanlandırıldığında testten alınabilecek toplam puan (15x16) 240'tır.

Bu kategorilere göre öğrencilerin cevapları değerlendirilmiştir. Böylece testin güvenilirlik katsayısı SPSS 10.0 paket programı ile hesaplanmıştır. Çalık da (2006) araştırmasında kullanmış olduğu iki aşamalı testin güvenilirliğini aynı şekilde analiz etmiştir.

Öğrencilerin testteki soruların ikinci aşamasında verdikleri ifadelerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçütler ve bu ölçütlerle ilgili olarak KYFBT'nin 1. sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnekler;

Doğru Neden: Geçerliliği olan nedenin bütün yönlerini içeren cevaplar,

Doğru neden ile ilgili öğrenci cevaplarına örnek: "Sıvıların içindeki her cisme sıvı, hava ortamındaki her cisme de havadaki gazlar kaldırma kuvveti uygular." Öğrenciler sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetini birlikte düşünebilmişlerdir.

Kısmen Doğru Neden: Geçerli gerekçenin bütün yönlerini içermeyen, bazı yönlerini içeren cevaplar,

Kısmen doğru neden ile ilgili öğrenci cevaplarına örnek: "Bütün cisimlere kaldırma kuvveti etki edebilir. Her maddede bir yoğunluk vardır, bu yüzden kaldırma kuvveti etkisi bulunur", sıvıların ya da gazların kaldırma kuvvetini uygulamasından ziyade daha çok yoğunlukla kaldırma kuvveti ilişkilendirilmiştir. "Suyun kaldırma kuvveti vardır. Bu nedenle yüzücü olmalıdır"

"Yüzücüye ve miskete suyun kaldırma kuvveti etki eder. Suyun içinde her yerde kaldırma kuvveti vardır" sadece suyun kaldırma kuvveti olduğu açıklanmış gazların kaldırma kuvveti ile ilgili bir ifade kullanılmamıştır.

Yanlış Neden: Doğru olmayan bilgiler içeren ifadeler,

Yanlış neden ile ilgili öğrenci cevaplarına örnek: "Yüzücünün yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olduğu için su yüzücüye kaldırma kuvveti uygular" soruda yüzücünün yoğunluğu ile ilgili bilgi verilmemektedir. Buradan sanki yoğunluğu az olanlara kaldırma kuvveti uygulanır anlamı ortaya çıkıyor.

Kavram Yanılgılı Neden: Açıklamalarda kavram yanılgısı içeren ifadeler,

Kavram yanılgılı neden ile ilgili öğrenci cevaplarına örnek: "Eğer bu şeylere kaldırma kuvveti uygulanmasaydı cisimler yüzemezdi batarlardı" bu açıklamada batan cisimlere kaldırma kuvveti uygulanmadığı şeklinde bir kavram yanılgılı bir durum vardır.

Boş: İlgisiz, soruyla ilgisi anlaşılamayan cevap verme veya boş bırakma ve sorunun aynen yazılması durumları şeklinde belirlenmiştir.

Boş ile ilgili öğrenci cevaplarına örnek: Hiç açıklama yapılmamış, sorunun aynısı birebir yazılmış ya da "Çünkü hepsinin bir kaldırma kuvveti var hepsi yerden bir kaldırma kuvveti uyguladığı için hepsinde kaldırma kuvveti vardır" gibi sebep sonuç ilişkisi içermeyen cevaplar yazmışlardır.

e) KYFBT'nin Güvenirlik Analizleri

Testin hazırlanması aşamasında pilot çalışmadan önce bazı ön çalışmaların yapılması eksiklerin belirlenmesini ve düzeltilmesini sağlamıştır. Nitekim yapılan çalışmada, pilot çalışma öncesinde, testin eksikliklerinin fazla olduğu gözlenirken, pilot çalışma esnasında bu eksikliklerin en aza indiği gözlenmiştir. Testin hazırlanması sürecinde dikkat edilecek

bir diğer hususta güvenilirliğin nasıl hesaplanacağına ilişkin aşamadır (Özçelik, 2006; Çepni, 2007).

Bu araştırmada geliştirilen KYFBT'nin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı SPSS 10.0 paket programı ile hesaplanmıştır. KYFBT'nin güvenilirlik Cronbach Alpha katsayısı 0.8137 ve standartlaştırılmış maddelere dayalı Cronbach Alpha katsayısı 0.8122 olarak hesaplanmıştır. Herhangi bir ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı için $0.60 \leq \alpha < 0.80$ değerleri oldukça güvenilir kabul edilmektedir (Özdamar, 2004).

f) KYFBT'nin Geçerlilik Analizleri

Testin kapsam geçerliliğini sağlamak için uzman görüşleri alınmıştır. Uzmanlar testin ilköğretim 8. sınıf 'Kuvvet ve Hareket' ünitesinde öğretilmesi önerilen kavramları kapsadığı yönünde görüş belirtmişlerdir.

Testin yapı geçerliliğini sağlamak için faktör analizi, iç tutarlılık analizi ve hipotez testi tekniklerinden faydalanılmaktadır (Büyüköztürk, 2007, s. 168). KYFBT'den elde edilen verilerin normal dağılım göstermemesi ve KYFBT'nin sınıflamalı bir ölçek olması sebepleri ile testin yapı geçerliliği için faktör analizi yapılamamıştır. Ayrıca KYFBT'den elde edilen verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığına yönelik yapılan analizde Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerinin 0.40 olduğu da tespit edilmiştir. KMO değerinin 0.60'tan küçük olması durumunda ilgili veriler için faktör analizinin uygun olmadığı belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2007, s. 126). Bu sebeple KYFBT'nin yapı geçerliliğini test etmek için; ilköğretim 8. sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin işlendiği ve işlenmediği gruplardaki öğrencilere uygulanan KYFBT'den elde edilen veriler, bağımsız örneklemelerin verilerinin karşılaştırılmasında kullanılan ve parametrik olmayan mann whitney U testi tekniği ile analiz edilmiştir. İlköğretim 8. sınıf 'Kuvvet ve Hareket' ünitesiyle ilgili öğretimin yapıldığı grup ile üniteyle ilgili öğretimin yapılmadığı gruba uygulanan KYFBT'den elde edilen veriler karşılaştırıldığında öğretimin yapıldığı grup lehine anlamlı bir farklılık olması beklenmektedir. Öğretim yapılan grup lehine anlamlı bir farklılık olması, testin yapı geçerliliğinin (iç tutarlılığının) var olduğu anlamına gelmektedir.

BULGULAR

KYFBT'nin güvenilirlik Cronbach Alpha katsayısı 0.8137 ve standartlaştırılmış maddelere dayalı Cronbach Alpha katsayısı 0.8122 olarak hesaplanmıştır. KYFBT'nin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı SPSS 10.0 paket programında analiz edilmiştir. KYFBT'den elde edilen bulgular Özdamar (2004),'in belirttiği hususlar dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3'te KYFBT'deki her bir sorunun ortalaması, standart sapması verilmiştir. 7. soru en yüksek ortalamaya sahiptir. 3. soru en küçük standart sapmaya sahiptir. Tablo 13'te soruların ortalamalarının 11.7333 ile 4.9000 arasında değiştiği görülmektedir. KYFBT'deki soruların standart sapma değerleri ise 6.0291 ile 4.2291 arasında değişmektedir. Bir testte standart sapma değerleri ne kadar küçük olursa o testte o kadar az hata yapılma olasılığı vardır.

Tablo 3. Soruların Ortalama, Standart Sapma Değerleri ve Örneklem

Güvenirlilik Analizi - Ölçüt (Cronbach Alpha)			
SORULAR	Ortalama	Standart sapma	Örneklem
SORU 1	9.1000	4,2698	30.0
SORU 2	9.2000	5,8863	30.0
SORU 3	6.3333	4,2291	30.0
SORU 4	8.4333	4,9736	30.0
SORU 5	10.1000	4,4517	30.0
SORU 6	8.5000	4,6812	30.0
SORU 7	11.7333	5,1591	30.0
SORU 8	9.1000	5,7015	30.0
SORU 9	4.9000	4,3971	30.0
SORU 10	10.9667	5,6780	30.0
SORU 11	8.9667	5,4803	30.0
SORU 12	8.1667	5,3697	30.0
SORU 13	7.8000	4,5667	30.0
SORU 14	6.3333	4,8660	30.0
SORU 15	11.1333	4,3923	30.0
SORU 16	8.83333	6,0291	30.0

Tablo 4'te KYFBT'nin soruları arasındaki ilişki ile ilgili veriler bulunmaktadır. KYFBT'nin soruları arasındaki ilişki ile ilgili veriler bulunmaktadır. En yüksek ilişki 0.5482 puan ile 1. ve 12. soru arasındadır. 1. soru kaldırma kuvveti ile 12. soru da gaz basıncı ile ilgilidir.

Tablo 4. Sorular Arasındaki İlişki (Correlation) ile İlgili Veriler

	SORU 1	SORU 2	SORU 3	SORU 4	SORU 5
SORU 1	1,0000				
SORU 2	,1556	1,0000			
SORU 3	,1852	,0152	1,0000		
SORU 4	,2561	,0900	,3339	1,0000	
SORU 5	,2770	,0532	-,2033	,1646	1,0000
SORU 6	-,1182	,1064	-,3013	,2229	,1282
SORU 7	,0185	,0586	,0738	,1619	,1438
SORU 8	,2050	,1453	,1030	,2720	,2523
SORU 9	-,2639	,2486	,2967	,2354	,0851
SORU 10	,3173	,4676	,3135	,3778	,2048
SORU 11	-,0323	,0889	,3278	,3535	-,0182
SORU 12	,5482	,3229	,1569	,2283	,1926
SORU 13	,5440	,1478	,3321	,5095	,4234
SORU 14	-,0033	-,0036	,1151	,3002	,2547
SORU 15	,3854	,2683	,1460	,5308	,5107
SORU 16	,3489	,0165	,4391	,5142	,3231

Tablo 5'te KYFBT'nin soruları arasındaki ilişki ile ilgili veriler bulunmaktadır. 0.7484 puan ile en yüksek ilişki 10. ve 13. sorular arasındadır.

Tablo5. Sorular Arasındaki İlişki (Correlation) ile İlgili Veriler

	SORU 6	SORU 7	SORU 8	SORU 9	SORU 10
SORU 6	1,0000				
SORU 7	,3527	1,0000			
SORU 8	-,0019	,4804	1,0000		
SORU 9	-,0628	,1280	,0706	1,0000	
SORU 10	-,0785	,1657	,2408	,4101	1,0000
SORU 11	,0665	,2131	,3014	,2546	,0653
SORU 12	,0885	,4585	,4995	-,0927	,2162
SORU 13	-,0677	,1030	,2193	,1827	,7484
SORU 14	-,1378	,0449	,3232	,2643	,3723
SORU 15	,1811	,1051	,3905	,1436	,3514
SORU 16	-,0202	,2923	,1871	,2231	,4410
	SORU 11	SORU 12	SORU 13	SORU 14	SORU 15
SORU 11	1,0000				
SORU 12	,1736	1,0000			
SORU 13	,0314	,2222	1,0000		
SORU 14	,1013	-,0194	,1769	1,0000	
SORU 15	,4357	,2008	,3796	,3722	1,0000
SORU 16	,3557	,3119	,5811	,3452	,3863
	SORU 16				
SORU 16	1,0000				

Tablo 6'da KYFBT'deki soruların ortalamaları, standart sapma değerleri, en küçük ve en büyük dağılım aralık değerleri ile ilgili veriler bulunmaktadır.

Tablo 6. Soruların Ortalama, Standart Sapma, En Küçük (Minimum) ve Maksimum (En Büyük) Dağılım Aralığı Değerleri

Güvenirlilik Analizi - Ölçüt (Cronbach Alpha)						
Örneklem Sayısı (N) = 30,0						
Ölçek için istatistik	Ortalama	Varyans	Standart Sapma	Değişken Sayısı		
		139,6000	1716,0414	41,4251	16	
Madde ortalamaları	Ortalama	En Küçük	En Büyük	Alt ve üst değer arasındaki genişlik	En Büyük/En Küçük	Varyans
	8,7250	4,9000	11,7333	6,8333	2,3946	3,3144
Madde içi ilişkiler	Ortalama	En Küçük	En Büyük	Alt ve üst değer arasındaki genişlik	En Büyük/En Küçük	Varyans
	,2128	-,3013	,7484	1,0498	-2,4837	,0342

Tablo 6'da görüldüğü gibi ölçekte yer alan soruların genel ortalaması 8,7250'tir. Ortalamaların değişim aralığı= 6,8333 (4,9000- 11,7333) olarak bulunmuştur. Soru ortalamalarının testi sonucunda ortalamaların farklı olduğu görülmüştür. (Hotelling, $T^2 = 177.1522$, $P= 0.0006^{ns}$). Sorular arasında anlamlı bir farklılık vardır. (Between Measures, $P= 0.0000$).

Tablo 7. Toplam Soruların İstatistik Değerleri

SORULAR	Eğer madde silinirse ölçek ortalaması	Eğer madde silinirse Alpha varyans ölçütü	Düzeltilen madde-toplam ilişki	Çoklu ilişkinin karesi	Eğer silinirse değeri	madde Alpha
SORU 1	130,5000	1573,2241	,3678	,7243	,8067	
SORU 2	130,4000	1552,5241	,2778	,5373	,8145	
SORU 3	133,2667	1594,2713	,3076	,5200	,8099	
SORU 4	131,1667	1464,9023	,5947	,6170	,7919	
SORU 5	129,5000	1570,9483	,3550	,6684	,8074	
SORU 6	131,1000	1674,0241	,0525	,4797	,8250	
SORU 7	127,8667	1538,6023	,3727	,5603	,8066	
SORU 8	130,5000	1472,1207	,4832	,5974	,7989	
SORU 9	134,7000	1597,9414	,2809	,4808	,8115	
SORU 10	128,6333	1424,4471	,6051	,8346	,7896	
SORU 11	130,6333	1535,8954	,3495	,5209	,8085	
SORU 12	131,4333	1494,1161	,4652	,7064	,8003	
SORU 13	131,8000	1485,7517	,5949	,8715	,7930	
SORU 14	133,2667	1568,2023	,3222	,5693	,8096	
SORU 15	128,4667	1482,9471	,6320	,7490	,7913	
SORU 16	130,7667	1401,6333	,6159	,6475	,7881	
Güvenirlilik Analizi - Ölçüt (Cronbach Alpha)						
Varyans Analizi						
Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı	DF	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi (p)	
Kişiler Arasında	3110,3250	29	107,2526			
Kişiler İçinde	10183,3750	450	22,6297			
Sorular Arası	1491,5000	15	99,4333	4,9763	,0000	
Artan (Residual)	8691,8750	435	19,9813			
Toplanabilirlik (Nonadditivity)	52,2697	1	52,2697	2,6257	,1059	
Denge (Balance)	8639,6053	434	19,9069			
Toplam	13293,7000	479	27,7530			
Ortalama Değer	8,7250					
İlişki katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient)						
Two-Way Mixed Effect Model (Absolute Agreement Definition): People Effect Random, Measure Effect Fixed						
Sorular Arası Korelasyonun Tek Ölçümleri (Single Measure Intraclass Correlation) = ,1942*						
95,00% C.I.: Lower = ,1135 Upper = ,3280						
F = 5,3676 DF =(29, 435,0) Sig. = ,0000 (Test Value = ,0000)						
Sorular arası Korelasyon Ortalama Ölçümleri (Average Measure Intraclass Correlation) = ,7479**						
95,00% C.I.: Lower = ,6709 Upper = ,8867						
F = 5,3676 DF = (29, 435,0) Sig. = ,0000 (Test Value = ,0000)						
Soru Ortalamalarının Karesi (Hotelling's T-Squared) = 177,1522; F = 6,1087; Anlamlılık Düzeyi (p) = ,0006						
Serbestlik Derecesi (Degrees of Freedom): Numerator = 15 Denominator = 15						
Güvenirlilik Katsayısı (Reliability Coefficients) 16 madde						
Cronbach Alpha = ,8137; Standartlaştırılmış Cronbach Alpha Katsayısı (Standardized item alpha) = ,8122						

Tablo 7’de soru- bütün (Item-Total) ilişkilerine bakıldığında 0.0525 ile 0.6320 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Soru- bütün (Item-Total) ilişkilerine bakıldığında 0.0525 ile 0.6320 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Soru ile bütün arasında arasındaki ilişki katsayılarının negatif olmaması gerekir. Bu durum ölçeğin toplanabilirlik özelliğini bozabilir. KYFBT’de soru ile bütün arasındaki ilişki katsayılarının negatif olmadığı görülmektedir. Soru ve bütün ilişkilerinin negatif olmaması ve hatta 0.25 değerinden büyük olması beklenmektedir. Bu kurala uymayan soruların ölçekten çıkarılması önerilmekle birlikte bu kural kesinlikle uygulanmak zorunda değildir. Soru silinirse Cronbach Alpha katsayısındaki değişime ve soru silinirse ortalamadaki değişime bakmak gerekmektedir. KYFBT’deki 6. sorunun korelasyon katsayısı 0.25’ten küçük olmakla birlikte bu soruların testten çıkarılması halinde testten elde edilen Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı değerlerinin çok farklı olmadığı görülmektedir. Bu sebeple bu sorular testten çıkarılmayabilir. Ayrıca KYFBT’deki soruların birlikte toplanabilirlik özelliğinin de bozulmadığı görülmektedir. (Nonadditivity, $P= .1059$). Yapılan varyans analizleri sonucunda 16 soruluk KYFBT toplanabilir özelliktedir. (Nonadditivity, $F= 2.6257$, $P= 0.1059^{ns}$) ölçümler arası değişkenliğe bakıldığında anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($F= 4.9763$, $P= 0.0000^{ns}$). Güvenirliği önemli derecede değiştirmeyen sorular KYFBT’yi destekleyen sorulardır. Bu soruların ölçekten kesinlikle çıkarılmaması gerekmektedir (Özdamar, 2004). KYFBT’deki sorularının her birinin silinmesi halinde KYFBT’nin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı incelendiğinde tüm soruların KYFBT’nin güvenilirliğini önemli ölçüde değiştirmedeği görülmektedir.

Tablo 8. KYFBT’deki Soruların Hitap Ettikleri Kavramlar

Kavram	Soru	Kavram	Soru
Kaldırma Kuvveti (Sıvı- Gaz)	1	Basınç- Kuvvet- Basınç Kuvveti	9
Sıvı Basıncı	2	Sıvı Basıncı	10
Taşın sıvının hacmi ve kaldırma kuvveti ilişkisi	3	Sıvı basıncı ve basınç iletimi	11
Yüzme batma	4	Gaz basıncı	12
Yüzme- batma ve kaldırma kuvveti	5	Atmosfer basıncı	13
Yüzme batma	6	Atmosfer basıncı ve gazların kaldırma kuvveti	14
Katı basıncı	7	Basınç dengesi ve günlük yaşam	15
Katı, sıvı ve gaz basıncı	8	Katı Basıncı ve teknoloji ilişkisi	16

Tablo 8’de KYFBT’deki soruların ilgili oldukları kavramlar ve soru numaraları yer almaktadır. 1, 3 ve 5. sorular kaldırma kuvveti, 2, 10, 11. sorular sıvı basıncı, 4, 5 ve 6. sorular yüzme ve batma, 7. soru katı basıncı, 8. soru katı, sıvı ve gaz basıncı, 9. soru basınç-kuvvet- basınç kuvveti, 12. soru gaz basıncı, 13. soru atmosfer basıncı, 14. soru atmosfer basıncı ve gazların kaldırma kuvveti, 15. soru basınç ve günlük yaşam ilişkisi ve 16. soru da basınç ve teknoloji ilişkisi kavramları ile ilgilidir.

Tablo 9. Örneklem Grubunun KYFBT Puanlarının Mann Whitney U Testi Karşılaştırması

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ünitenin Öğretiminin Yapıldığı Grup	30	51.93	1558.00	347.000	.000
Ünitenin Öğretiminin Yapılmadığı Grup	48	31.73	1523.00		
Toplam	78				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 9 KYFBT'nin yapı geçerliliğini gösteren verileri içermektedir. $U = 347.000$, $p < .05$ olduğundan ünitenin işlendiği ve işlenmediği gruplara uygulanan KYFBT sonuçları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Grupların sıra ortalamaları incelendiğinde ünitenin öğretiminin yapıldığı grup lehine sıra ortalamalarında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Tablo 3'te KYFBT'deki soruların ortalamalarının 11.7333 ile 4.9000 arasında değiştiği görülmektedir. KYFBT'de soruların puanlarının ortalamaları en az 0.00 ile en fazla 15.00 olabilmektedir. Bu durum KYFBT için ortalama puanların normal değerlerde olduğu ile yorumlanabilir. KYFBT'deki soruları standart sapma değerleri ise 6.0291 ile 4.2291 arasında değişmektedir. Bir testte standart sapma değerleri ne kadar küçük olursa o testte o kadar az hata yapılma olasılığı vardır. KYFBT'de soruların en küçük ortalama puanlarından daha az standart sapma değerlerinin olduğu görülmektedir. Bu durum da soruların hata oranının çok az olması ile yorumlanabilir.

Tablo 4 ve Tablo 5'te KYFBT'deki sorular arasındaki ilişki (korelasyon) incelendiği zaman aynı kavramlarla ilgili sorular arasındaki ilişkinin 1.00'a çok yakın olmamasına rağmen 0.00'a yakın olmadığı da görülmektedir. Sorular arasındaki ilişki katsayılarının 0.00 ile 0.30 arasında olması sorular arasındaki ilişkinin çok zayıf olduğunu, korelasyon katsayılarının 0.30 ile 0.70 arasında olması sorular arasında orta düzeyde bir ilişki olduğunu ve korelasyon katsayılarının 0.70 ile 1.00 arasında olması ise yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2007). Bu bağlamda Tablo 4 incelendiğinde 12. ve 13. sorular ile 1. soru arasında, 2. soru ile 10. soru arasında, 3. soru ile 4, 10, 11, 13 ve 16. sorular arasında, 10, 11, 13, 14, 15 ve 16. sorularla 4. soru arasında, 13. 15 ve 16. sorularla 5. soru arasında orta düzeyde pozitif bir ilişkinin olduğu söylenebilir. Bu sorular arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki bulunmasına rağmen yüksek düzeyde pozitif bir ilişki bulunmamaktadır. Aynı kavramla ilgili sorular arasında da pozitif yönde yüksek bir ilişki olmadığı Tablo 4 ve 5'te görülmektedir. 4. ve 6. sorular yüzmeye ve batma kavramları ile ilgili olmasına rağmen ölçtükleri kavram yanlışlığı aynı değildir. 4. soruda, öğrencilerin askıda kalma durumunu yüzmeye mi yoksa batma durumu olarak mı değerlendirdikleri, suyun içinde olan her cismin batan bir cisim olarak değerlendirip değerlendirmedikleri ölçülmektedir. 6. soruda ise öğrencilerin yüzmeye ve batma durumunu etkileyen bağımsız değişkenleri belirleyip belirlemedikleri ve değişkenler arasında ilişki kurup kuramadıkları ölçülmektedir. Tablo 5 incelendiğinde de 7. ve 6. sorular arasında, 7. ve 8. sorular arasında, 7. ve 12. sorular arasında, 8. ve 12. sorular arasında, 10. ve 14. sorular arasında, 8. ve 15. sorular arasında, 15., 16. ve 11. sorular arasında, 15., 16. ve 13. sorular arasında ve 15., 16. ve 14. sorular arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sorular arasında orta düzeyde pozitif bir ilişkinin olması KYFBT'deki soruların hemen hemen birbirini destekler nitelikte olduğu ile yorumlanabilmektedir. Bu sorular arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişkinin bulunmaması ise soruların bire bir aynı kavramla ve kavram yanlışlığı ile ilgili olmaması ile yorumlanabilmektedir. 10. ve 13. sorular arasında ise yüksek düzeyde pozitif bir ilişki vardır. 10. sorunun sıvı basıncı, 13. sorunun ise atmosfer basıncı ile ilgili olduğu Tablo 8'de görülmektedir. Bu durum soruların aynı kavrama hitap etmemesine rağmen sıvı basıncının iyi öğrenilmesinin gaz basıncını da iyi bir şekilde öğrenebileceği ile yorumlanabilir. Ayrıca Tablo 4'te 6. ve 3. soru arasında orta düzeyde negatif bir ilişki olduğu görülmektedir. Tablo 8 dikkate alındığında 9. sorunun basınç, kuvvet ve basınç kuvveti, 3. sorunun taşınan sıvının hacmi ve kaldırma kuvveti ilişkisi ile ilgili iken 6. sorunun da yüzmeye ve batma kavramları ile ilgili

olduğu görülmektedir. Yani bu soruların farklı kavramları ve kavramlar arası ilişkileri belirlemeye yönelik olduğu dikkat çekmektedir.

Testlerin güvenilirlik hesaplamalarında güvenilirlik aralığı 0.00 ile 1.00 arasında bir korelasyonu içermektedir. Korelasyonu 1.00'a yakın olan testlerin güvenilirliğinin yüksek olduğu, 0.00'a yakın olan testlerin güvenilirliğinin ise düşük olduğu bilinmektedir (Özdamar, 2004; Özçelik, 2006; Çepni, 2007). Özdamar (2004), herhangi bir ölçeğin Cronbach Alpha katsayısının değerlendirilmesinde uyulan değerlendirme kriterlerini belirtirken, uygulanan ölçeğin Cronbach Alpha katsayısının $0.60 \leq \alpha < 0.80$ değerleri için oldukça güvenilir olduğunu belirtmiştir. Çalık (2006), araştırmasında bir testin güvenilirlik kat sayısı 0.55 olduğu durumunda, kullanılan kavram başarı testinin güvenilir olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada geliştirilen KYFBT'nin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı Tablo 7'de görüldüğü gibi 0.8137 ve Standartlaştırılmış Cronbach Alpha Katsayısı da 0.8122 olarak hesaplanmıştır. Özdamar'ın (2004), oldukça güvenilir olarak kabul edilen testlerin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının $0.60 \leq \alpha < 0.80$ değer aralığında olması hakkındaki açıklaması dikkate alındığında, geliştirilen KYFBT'nin güvenilir olduğu söylenebilir. İki aşamalı testlerle öğrencilerin kavramsal değişimleri belirlenebileceği gibi öğrencilerin kavramla ilgili düşüncelerinin altında yatan sebepler de incelenebilmektedir (Treagust & Chandrasegaran, 2007). Potgieter, Rogan ve Howie (2005), araştırmalarında öğrencilerin kimya kavramlarını derinlemesine incelemek amacıyla iki aşamalı sorulardan faydalanmışlardır. KYFBT'de yer alan soruların birinci aşamasında öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip oldukları durumlar resimlerle de desteklenmiştir. Amerikan Kimya Topluluğu Sınavlar Enstitüsü de (ACS Examinations Institute) genel kimya sınavlarında öğrencilerin kavramsal düşüncelerini belirlemek amacıyla, 'maddenin tanecikli doğasına odaklayıcı resimsel sorulardan' faydalanmışlardır. Bowen ve Bunce (1997) çalışmalarında, iki aşamalı test sorularının ikinci aşamasının 'Niçin?' ile başlayan açık uçlu bölüm bırakılarak hazırlanabileceğini örnek sorular üzerinde göstermişlerdir. Bu çalışmada geliştirilen testin ikinci aşamasındaki bölüm Bowen ve Bunce (1997)'un araştırmalarında betimledikleri soru tipi ile benzerlik göstermektedir.

Ayrıca çalışmada geliştirilen KYFBT'nin yapı geçerliliği ilgili olarak Tablo 9'daki veriler incelendiğinde; ünitenin öğretiminin yapıldığı grubun KYFBT'den aldıkları puanların sıra ortalamalarının, ünitenin öğretiminin yapılmadığı grubun KYFBT'den aldıkları puanların sıra ortalamalarından daha fazla olduğu görülmektedir. Ünite ile ilgili öğretimin yapıldığı grubun daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısı ile bu durumda KYFBT'nin yapı geçerliliğinin olduğu, kendi içinde tutarlı olduğu söylenebilir.

İki aşamalı testlerin ulusal ve uluslararası platformda geniş örneklemelere uygulanması ile farklı kültürlerle ve farklı eğitim imkânlarına sahip öğrencilerin bilimsel kavramlarının incelenmesine imkân sunabileceği dikkate alındığında, eğitim alanında iki aşamalı testlerin geliştirilmesinin oldukça önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

ÖNERİLER

1. Araştırmada geliştirilen testin güvenilirlik katsayısının 0.81 olması testin 0.55 düzeyine göre güvenilir olduğunu göstermektedir. Bu durumda geliştirilen test çalışmalarda kullanılabilir.
2. KYFBT'ye yüzme, batma, sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti, katı, sıvı ve gaz basıncı kavramlarıyla ilgili kavram yanılgılarını ve bu kavramların günlük hayatla ilişkisini farklı şekillerde ele alacak farklı sorular hazırlanarak bir soru havuzu oluşturulabilir.

3. Ünitedeki her bir kavramla ilgili öğretim yapıldıktan sonra KYFBT'deki sorulardan ilgili kavrama yönelik sorular öğretimden hemen sonra sorulabilir. Böylece öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin farkında olmaları sağlanabilir.
4. KYFBT ünite tarama niteliğinde bir test özelliği taşımaktadır. Bu sebeple testin uygulanmasının fazla zaman almaması dikkate alındığından, test 16 soru ile sınırlandırılmıştır.
5. KYFBT'deki her bir kavramla ilgili daha fazla sayıda soru hazırlanabilir.
6. İki aşamalı testlerde öğrencinin bilgisinin farkında olup olmadığı da belirlenebilmektedir. İki aşamalı testlerle öğrencilerin sebep sonuç ilişkisi kurmalarının teşvik edilmesine katkı sağlanabilir. Benzer şekilde farklı üniteler ya da kavramlar için de iki aşamalı testler hazırlanabilir.

NOT: Bu araştırma Çiğdem ŞAHİN'in doktora tezinden üretilmiş olup 2007.116.04.2 kodlu Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi tarafından desteklenmektedir. Testin geliştirilmesinde katkıda bulunan Doç. Dr. Haluk ÖZMEN, Yrd. Doç. Dr. Hakan Şevki AYYACI, Yrd. Doç. Dr. Esra KELEŞ, Yrd. Doç. Dr. Tuncay ÖZSEVGEC, Arş. Gör. Hava İPEK, Arş. Gör. Mehmet ALVER, Fen Bilgisi Öğretmenleri Osman KENAN, Serdar ÇITLAK, Elif ÖZDEMİR ve Fizik Öğretmenleri Ali DEĞİRMENCİ ve Barış YALÇINKAYA'ya teşekkür ederiz. Ayrıca testteki 7. soruda fotoğrafı kullanılan ilköğretim öğrencisi Berkan AKYOL'a da teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abraham, M.R., Gryzybowski, E.B., Renner, J.W. & Marek, A.E. (1992). Understanding and misunderstanding of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120.
- Aksoy, B. (2003). Deneysel yöntemle atmosfer basıncı konusunun öğretimi üzerine bir model (A model for teaching the topic of atmospheric pressure by the experimental method). *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (3), 207- 226.
- Alparslan, C., Tekkaya, C. & Geban, Ö. (2003). Using the conceptual change instruction to improve learning. *Journal of Biological Education*, 37, 3.
- Basca, B.B. & Grotzer, T.A. (2001). *Focusing on the nature of causality in a unit on pressure: How does it affect student understanding?* Presented at the American Educational Research Association (AERA) Seattle, April 10- 14.
- 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.
- Besson, U. (2004). Some features of causal reasoning: Common sense and physics teaching. *Research in Science & Technological Education*, 22 (1), 113- 125.
- Biemans, H.J.A. & Simons, P.R. (1995, April). *Computer assisted instruction and conceptual change*. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Sanfrancisco, CA.
- Bodner, G.M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed. *Spectrum*, 28 (1), 27- 32.
- Bowen, C.W. & Bunce, D.M. (1997). Testing for conceptual understanding in General Chemistry. *The Chemical Educator*, 2 (2), 1- 17.
- Bozan, M. & Küçüközer, H. (2007). Elementary school students' errors in solving problems related to pressure subjects. *Elementary Education Online*, 6 (1), 24-34.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. 7. Baskı, Ankara: PegemA yayıncılık.
- Canpolat, N. & Pınarbaşı, T. (2002). Fen eğitiminde kavramsal değişim yaklaşımı- I: Teorik temelleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (1), 59- 66.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçı, S. & Geban, Ö. (2004). Kavramsal değişim yaklaşımı-III: Model kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (2), 377-384.
- Chambers, S.K. & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest, and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 2, 107-123.
- Chen, C., Lin, H. & Lin, M. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding – the formation of images by a plane mirror. *Proc. Natl. Sci. Counc. ROC(D)*, 12 (3), 106-121.
- Coll, R.K., France, B. & Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: Implications from research. *INT. J. SCI. EDUC.*, 27 (2), 183-198.
- Costu, B. (2006). *Kavramsal değişimin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi: "Buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama"*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çakır, Ö.S., Uzuntiryaki, E. & Geban, Ö. (2002, April). *Contribution of conceptual change texts and concept mapping to students' understanding of acids and bases*. Paper Presented at the Annual Meeting of National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (14), 1- 17.

- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M., Ayas, A. & Coll, R.K. (2010). Investigating the effectiveness of teaching methods based on a four-step constructivist strategy. *Journal of Science Education & Technology*, 19, 32–48.
- Çalık, M., Ayas, A., Coll, R.K., Ünal, S. & Coştu, B. (2007). Investigating the effectiveness of a constructivist-based teaching model on student understanding of the dissolution of gases in liquids. *Journal of Science Education and Technology*, 16 (3).
- Çepni, S. & Keleş, E. (2006). Turkish students' conceptions about the simple electric circuits. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 269- 291.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Genişletilmiş Üçüncü Baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Dekkers, P.J.J.M. & Thijs, G.D. (1998). Making productive use of students' initial conceptions in developing the concept of force. *Science Education*, 82 (1), 31-51.
- Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61- 84.
- Duit, R. & Treagust, F.D. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *INT. J. SCI. EDUC.*, 25 (6), 671- 688.
- Duru, M.K. & Gürdal, A. (2002). *İlköğretim fen bilgisi dersinde kavram haritasıyla ve gruplara kavram haritası çizdirilerek öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt: 1, 310-316, ODTÜ, Ankara, Türkiye.
- Er Nas, S. (2008). *Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erginer, E. (2006). Yeni ilköğretim programları gerçekten yapılandırmacı mı? Bir fikir taraması. *İlk Öğretmen Eğitimci Dergisi*, 4, 46- 47.
- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002). *Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı. ODTÜ, Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Fassoulopouls, G., Kariotoğlu, P. & Koumaras, P. (2003). Consistent and inconsistent pupils' reasoning about intensive quantities: the case of density and pressure. *Research in Science Education*, 33, 71- 87.
- Gearhart, M., Nagashima, S., Pfothauer, J., Clark, S., Schwab, C., Vendlinski, T., Osmundson, E., Herman, J. & Bernbaum, D.J. (2006). Developing expertise with classroom assessment in K- 12 science: Learning to interpret student work. Interim findings from a 2- year study. *Educational Assessment*, 11 (3& 4), 237- 263.
- Geban, Ö. & Bayır, G. (2000). Kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin kimyasal değişim ve maddenin korunumu konularını anlamalarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 79- 84.
- Gedik, E., Geban, Ö. & Ertepinar, H. (2002). *Lise öğrencilerinin elektrokimya konusundaki kavramlarını anlamlandırmalarında kavramsal değişim yaklaşımına dayalı gösteri yönteminin etkisi*. ODTÜ, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı II, 1401–1406, Ankara,

- Grotzer, T.A. (2003, Macrh). *Transferring structural knowledge about the nature of causality: an emprical test of tree levels of transfer*. Presented at the National Association of Research in Science Teaching (NARST) Conferance, Philadelphia.
- Gürses, A., Doğar, Ç., Yalçın, M. & Canpolat, N. (2001, Eylül). *Kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin gazlar konusunu anlamalarına etkisi*. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Haidar, A.H. & Abraham, M.R. (1991). A comparison of applied and theoretical knowledge of concept based on the particulate nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (10), 919-938.
- Hardy, I., Jonen, A., Möller, K. & Stern, E. (2006). Effect of instructional support within construvtivist learning environments for elemantary school students’ understanding of “Floating and Sinking”. *Journal of Educational Psychology*, 98 (2), 307-326.
- Havu-Nuutinen, S. (2005). Examining young childrens’ conceptual change process in floating and sinking from a social constructivist perspective. *International Journal of Science Education*, 27 (3), 259-279.
- İpek, H. (2007). *Sekizinci sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesine uygun rehber materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Joung, Y.J. (2009). Children's typically-perceived-situations of floating and sinking. *International Journal of Science Education*, 31 (1), 101-127.
- Kang, S., Scharmann, L.C., Noh, T. & Koh, H. (2005). The influence of students’ cognitive and motivational variables in respect of cognitive conflict and conceptual change. *International Journal of Science Education*, 27 (9), 1037-1058.
- Karataş, Ö. F., Köse, S. & Coştu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 54-69.
- Kariotoglou, P. & Psillos, D. (1993). Pupils' pressure models and their implications for instruction. *Research in Science & Technological Education*, 11 (1), 95.
- Kawasaki, K., Rupert Herrenkohl, L. & Yeary, S.A. (2004). Theroy building and modelling in a sinking and floating unit: A case study of third and fourth grade students’ developing epistemologies of science. *International Journals of Science Education*, 26 (11), 1299- 1324.
- Kaya, D., Akpınar, E. & Gökurt, Ö. (2006). İlköğretim fen derslerinde matematik tabanlı konuların öğrenilmesinde fen- matematik entegrasyonunun etkisi. *Üniversite ve Toplum Dergisi*, 6 (4).
- Kızılcık, H. Ş. & Güneş, B. (2002). *Düzgün dairesel hareket konusundaki kavram yanılgılarının üç aşamalı test ile tespit edilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, ODTÜ, Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Köse, S. (2004). *Fenbilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanılgılarının giderilmesinde kavram haritalarıyla verilen kavram değişim metinlerinin etkisi*. Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kueth, O.D. (1991). Confusion about pressure. *The Physics Teacher*, 29 (1), 20–22.
- Macaroğlu Akgül, E. & Şentürk, K. (2001, Eylül). *Çocukta “yüzme ve batma” kavramlarının gelişimi*. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 505- 508.

- Mann, M. & Treagust, D.F. (1998). A pencil and paper instrument to diagnose students' conception of breathing, gas exchange and respiration. *Australian Science Teachers Journal*, 44 (2), 55–59.
- Marek, E.A. (1986). They misunderstand, but they'll pass. *The Science Teacher*, 32–35.
- McGregor, D. & Gunter, B. (2006). Invigorating pedagogic change. Suggestions from findings of the development of secondary science teachers' practice and cognisance of the learning process. *European Journal of Teacher Education*, 29 (1), 23-48.
- MEB, (2006). *Fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf, Ankara.
- Moore, T. & Harrison, A. (2007). Floating and sinking: Everyday science in middle school. 1- 14. <http://www.aare.edu.au/04pap/moo04323.pdf>, 9 Aralık 2007.
- Novak, D.J. (1988). Learning science and the science of learning. *Studies in Science Education*, 15, 77–101.
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özçelik, D.A. (2006). *Test hazırlama kılavuzu*. Genişletilmiş üçüncü baskı, Ankara: ÖSYM Eğitim Yayınları 8.
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1*. Genişletilmiş 5. Baskı, Eskişehir: Kaan Kitabevi, 622- 637.
- Özkan, Ö. Tekkaya, C. & Geban, Ö. (2004). Facilitating conceptual change in students' understanding of ecological concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (1), 95–105.
- Özmen, H., Demircioğlu, H. & Demircioğlu, G. (2009). The effects of conceptual change texts accompanied with animations on overcoming 11th grade students' alternative conceptions of chemical bonding. *Computers & Education*, 52, 681–695.
- Özsevgeç, T. & Çepni, S. (2006). Farklı sınıflardaki öğrencilerin yüzme ve batma kavramlarını anlama düzeyleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 297-311.
- Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Palmer, D.H. (2003). Investigated the relationship between refutational text and conceptual change. *Science Education*, 87, 663-684.
- Parker, J. & Heywood, D. (2000). Exploring the relationship between subject knowledge and pedagogic content knowledge in primary teachers' learning about forces. *International Journal of Science Education*, 22 (1), 89-111.
- Peşman, H. & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research*, 103:208–222.
- Potgieter, M., Rogan, J.M. & Howie, S. (2005). Chemical concepts inventory of grade 12 learners and UP foundation year students. *African Journal of Research in SMT Education*, 9 (2), 121–134.
- Poyraz, S. (2006). İlköğretim Fen Bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin kullanıldığı eğitim ortamlarında başarıyı ölçmede çoktan seçmeli testlerin diğer testlere göre etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 497-502.
- Psillos, D. & Kariotoglou, P. (1999). Teaching fluids: Intended knowledge and students' actual conceptual evolution. *International Journal of Science Education*, 21 (1), 17–38.

- Raghavan, K., Sartoris, M.L. & Glaser, R. (1998). Why does it go up? The impact of the MARS curriculum as revealed through changes in student explanations of a helium balloon. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (5), 547–567.
- Reid, D.J., Zhang, J. & Chen, Q. (2003). Supporting for scientific discovery learning in simulation environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 9–20.
- Rowell, J.A. & Dawson, C.J. (1977). Teaching about floating and sinking: an attempt to link cognitive psychology with classroom practice. *Science Education*, 61 (2), 245–253.
- Seiger-Ehrenberg, S. (1981). Concept development concept learning: How to make it happen in the classroom. *Educational Leadership*, 39 (1), 36- 43.
- Sere, M.G. (1982). A study of some frameworks used by pupils aged 11 to 13 years in the interpretation of air pressure. *International Journal of Science Education*, 4 (3), 299-309.
- She, H.C. (2002). Concepts of a higher hierarchical level require more dual situated learning events for conceptual change; a study of air pressure and buoyancy. *International Journal of Science Education*, 24 (9), 981- 996.
- She, H.C. (2005). Promoting students' learning of air pressure concepts: the interrelationship of teaching approaches and student learning characteristics. *The Journal of Experimental Education*, 74 (1), 29- 51.
- Shepardson, D.P. & Moje, E.B. (1994). The impact of a science demonstration on children's understanding of air pressure. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (3), 243- 258.
- 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., İpek, H. & Ayas, A. (2008). Students' understanding of light concepts primary school: A cross- age study. *Asia Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, 9 (1).
- Talib, O., Matthews, R. & Secombe, M. (2005). Computer animated instruction and students' conceptual change in electrochemistry: Preliminary qualitative analysis. *International Education Journal*, 5 (5), 29–42.
- Tao, P.K. & Gunstone, R.F. (1999). Conceptual change in science through collaborative learning at the computer. *INT. J. SCI. EDUC.*, 21 (1), 39–57.
- Taylor, N. & Lucas, K.B. (2000). Implementing and evaluating a sequence of instruction on gaseous pressure with pre-service primary school student teachers. *Australian Science Teachers Journal*, 46 (4), 9- 34.
- Tekkaya, C. (2003). Remediating high school students' misconceptions concerning diffusion and osmosis through concept mapping and conceptual change text. *Research in Science Technological Education*, 21, 1.
- Treagust, D.F. & Chandrasegaran, A.L. (2007). The Taiwan national science concept learning study in an international perspective. *International Journal of Science Education*, 29 (4), 391–403.
- Treagust, D.F. (1988). The development and use of diagnostic instruments to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10, 159–169.
- Tytler, R. (1998a). The nature of students' informal science conceptions. *International Journal of Science Education*. 20 (8), 901- 927.
- Tytler, R. (1998b). Childrens' conceptions of air pressure: exploring the nature of conceptual change. *International Journal of Science Education*, 20 (8), 929- 958.

- Ural Keleş, P. (2009). *Kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş 5e modelinin etkililiğinin belirlenmesi: "Canlıları sınıflandıralım" örneği*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ünal, G. (2005). *Fen öğretiminde derinliğine öğrenme: "Basınç" konusunda modelleme*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- 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.
- Ünal, S. (2007). *Kimyasal bağlar konusunun öğretiminde yeni bir yaklaşım: BDÖ ve KDM'nin birlikte kullanımının kavramsal değişime etkisi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Voska, K.W. & Heikkinen, H.W. (2000). Identification and analysis of student conception used to solve chemical equilibrium problem. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (2), 160–176.
- Windschitl, M. (2001). Using simulations in the middle school: does assertiveness of dyad partners influence conceptual change?, *International Journal of Science Education*, 23 (1), 17- 32.
- Yılmaz, A. & Morgil, İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi (Identification of misconception of university students on chemical bonds). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20: 172- 178.
- Zhang, J., Chen, Q., Sun, Y. & Reid, D.J. (2004). Triple scheme of learning support design for scientific discovery learning based on computer simulation: Experimental research. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 269-282.

Ek 1

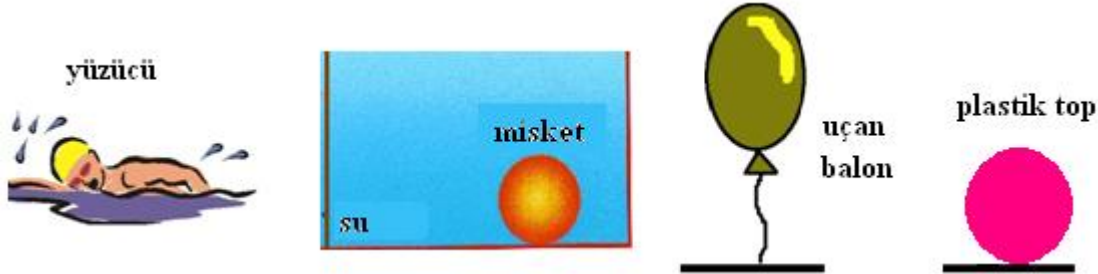
Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Belirleme Testi

Sevgili öğrenciler,

Aşağıdaki sorular iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, soruların doğru cevabını seçeneklerden bularak işaretleyiniz. İkinci aşamada ise seçtiğiniz seçeneğin niçin doğru olduğunu düşündüğünüzü, “Çünkü” ile başlayan ikinci bölüme yazınız. Başarılar...

Arş. Gör. Dr. Çiğdem ŞAHİN

Soru 1:



Yukarıdaki resimlerin hangisinde ya da hangilerinde kaldırma kuvveti etki etmektedir? (Uçan Balon ve plastik top aynı ortamdadır).

- Yüzücü
- Yüzücü ve uçan balon
- Yüzücü ve misket
- Yüzücü, misket, uçan balon ve plastik top*

Çünkü:

.....

.....

Soru 2:

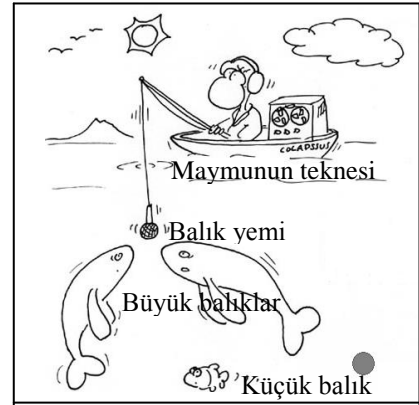
Yandaki resimde bir maymun balık tutmak için denize açılmıştır. Denizin; **maymunun teknesine, büyük balıklara, küçük balıklara ve balık yemine** uyguladığı sıvı basıncı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- Hepsine etki eden sıvı basıncı eşittir.
- Büyük balıklara ve balık yemine etki eden sıvı basıncı eşittir.
- Maymunun teknesine etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- Küçük balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.*

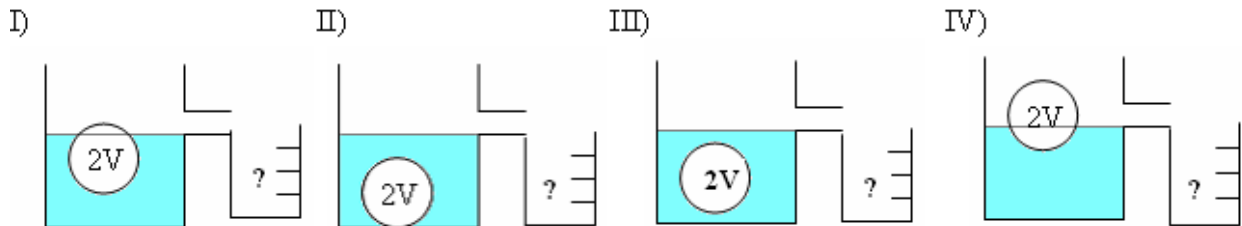
Çünkü:

.....

.....



Soru 3: Aşağıdaki resimlerde aynı hacimli cisimler su dolu varillere bırakılıyorlar. Bu deneylerin hangisindeki cisimler eşit miktarda su taşırır?



- II ve IV
- II ve III*
- III ve IV
- I ve IV

Çünkü:

Soru 4:

- I. Kütlesi 50 gr olan cam bilye
- II. Kütlesi 1000 gr olan çay tepsisi
- III. Kütlesi 100 gr olan kare şeklindeki cam fanus

Yukarıda özellikleri verilen maddeler suya bırakıldıklarında bu maddelerin suda yüzme ve batma durumları ile ilgili aşağıda söylenenlerden hangisi **kesinlikle doğrudur**?

- a) Kütlesi 1000 gr olan çay tepsisi batar.
- b) Kütlesi 100 gr olan kare şeklindeki cam fanus yüzer.
- c) Kütlesi 50 gr olan cam bilye yüzer.
- d) Bu maddelerin suda yüzme ve batma durumları ile ilgili bir şey söylenemez.*

Çünkü:

.....

.....

Soru 5: Bir öğrenci suyun içine bir yumurta bıraktığında yumurta suyun içine batıyor. Yumurtanın suda yüzmesi için öğrenci aşağıdakilerin hangisini yapmalıdır?

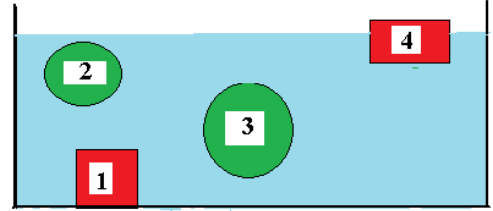
- a) Kaba su ilave etmeli
- b) Suyun içinde bol miktarda tuz çözmeli*
- c) Suyu zeytinyağı eklemeli
- d) Bir miktar su buharlaştırmalı

Çünkü:

.....

.....

Soru 6: Yandaki resimde, 1, 2, 3 ve 4 numaralı cisimler suda şekildeki gibi dengededir. Buna göre aşağıda söylenenlerden hangisi ya da hangileri doğrudur?



- I. Suda sadece 4 numaralı cisim yüzmektedir.
- II. Suda 1, 2 ve 3 numaralı cisimler batmıştır.
- III. Suda 2, 3 ve 4 numaralı cisimler yüzmektedir.

- a) Yalnız I
- b) I ve II
- c) Yalnız III *
- d) I, II ve III

Çünkü:

.....

.....

Soru 7: Yandaki resimde Berkan

- I. Durumda tek ayak üzerinde;
- II. durumda iki ayak üzerinde duruyor.
- III. Durumda ise oturuyor.

Berkan'ın yere uyguladığı basınçla ilgili aşağıda söylenenlerden hangisi doğrudur?

- a) Berkan tek ayak üzerinde iken yere daha çok basınç uygular.*
- b) Berkan iki ayak üzerinde iken yere daha çok basınç uygular.
- c) Berkan otururken yere daha çok basınç uygular.
- d) Her üç durumda da Berkan'ın yere uyguladığı basınçlar eşittir.



I. Durum

II. Durum

III. Durum

Çünkü:

Soru 8:

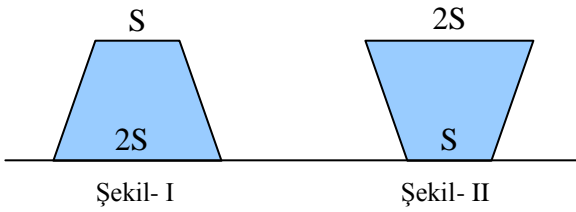
- I- Uçan balonun atmosferde yükseldikten bir süre sonra patlaması
 II- Bir ağaçkakanın, şişirilmiş bir balonu gagası ile patlatması
 III- Boş bir havuzun dibine bağlanan balonun, üzerine su ilave edilmesi ile büzülmesi.

Yukarıda verilen olaylardan hangisi ya da hangileri basınç etkisiyle gerçekleşmektedir?

- a) Yalnız I b) I ve II c) Yalnız III d) I, II, III*

Çünkü:

.....

Soru 9:

Şekil- I'deki su dolu kapalı kutu, Şekil- II'deki gibi ters çevrilmiştir. Bu durumda her iki şekil için aşağıda söylenenlerden hangisi doğrudur?

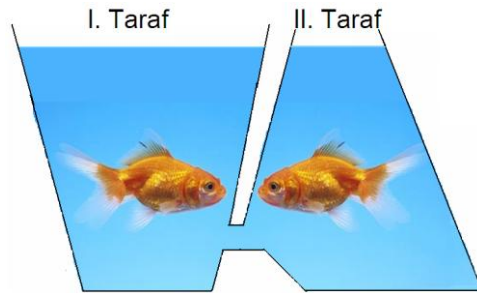
- a) Kutuların yere uyguladıkları basınçlar eşittir
 b) Suyun, kutuların tabanlarına uyguladığı ağırlık artmıştır.
 c) Suyun kutuların tabanlarına uyguladıkları sıvı basınçları eşittir.*
 d) Şekil I'deki kutunun yere uyguladığı basınç kuvveti daha büyüktür.

Çünkü:

.....

Soru 10: Yandaki şekildeki akvaryumda **aynı derinlikte**, farklı yerlerde iki balık vardır. Balıklara etki eden sıvı basıncı hakkında aşağıda söylenen ifadelerden hangisi doğrudur? (Akvaryumun her iki tarafındaki sıvı aynıdır.)

- a) Her iki taraftaki balıklara etki eden sıvı basınçları eşittir.*
 b) I. taraftaki balığa sıvı basıncı daha fazla etki eder.
 c) II. taraftaki balığa sıvı basıncı daha fazla etki eder.
 d) Balıklara etki eden sıvı basınçları hakkında bir şey söylenemez

**Çünkü:**

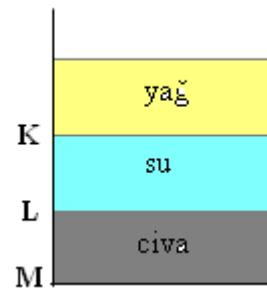
.....

Soru 11:

Yandaki şekildeki kaptaki eşit yüksekliklerde farklı sıvılar bulunmaktadır. Buna göre K, L ve M noktalarındaki sıvı basıncının P_K , P_L ve P_M doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisi gibidir?

($d_{su}=1\text{gr/cm}^3$; $d_{civa}=13,6\text{ gr/cm}^3$; $d_{yağ}=0,8\text{ gr/cm}^3$)

- a) $P_K = P_L = P_M$
 b) $P_L > P_M > P_K$
 c) $P_K > P_L > P_M$
 d) $P_M > P_L > P_K$ *

**Çünkü:**

.....

Soru 12: Aşağıdaki resimlerin hangisinde ya da hangilerinde gaz basıncı vardır?
(Uçan kuş, uçan balonla uçan ayı ve yerde duran kedi aynı ortamdadır)



kuş uçuyor

ayı uçuyor

kedi duruyor

yaprak savruluyor

rüzgargülü dönüyor

a) I ve II

b) IV ve V

c) I, II, IV ve V

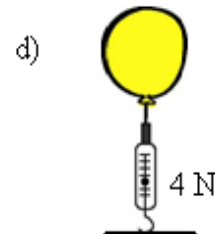
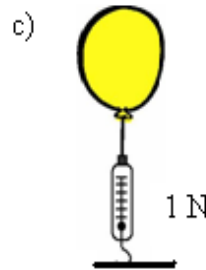
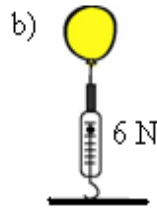
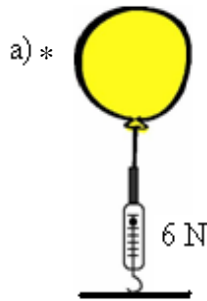
d) I, II, III, IV ve V *

Çünkü:

Soru 13:



Ayşe uçan balonunu evde dinamometre ile yere bağladığında dinamometre şekildeki gibi geriliyor. Ayşe dinamometrenin gerilimini 4 Newton olarak ölçüyor. Ayşe aynı uçan balonu evinin bulunduğu yerden daha yüksekte olan Zigana Dağı'nda yere sabitleirse, dinamometrenin gerilmesini aşağıdakilerden hangisindeki gibi ölçer?



Çünkü:

Soru 14: Uçan balonun yukarı doğru ilerlemesini gözlemleyen bir öğrenci aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşamaz?

- a) Balonun toplam kütesinin arttığına*
- b) Balonun şiştiğine ve hacminin arttığına
- c) Havanın balona uyguladığı kaldırma kuvvetinin arttığına
- d) Balonun yoğunluğunun azaldığına

Çünkü:

Soru 15: Aşağıdaki olayların hangisinin gerçekleşme sebebi diğer olayların gerçekleşme sebebinden **farklıdır**?

- a) Topa vuran futbolcunun topa vurmak için ayağını geri doğru çekerken bacağına kramp girmesi.*
- b) Yaylaya çıkan birinin yolculuk sırasında kulaklarının tıkanması.
- c) Atmosferde uçan balonla yükselen birinin yolculuk sırasında burnunun kanaması.
- d) Yayladan deniz kenarına tatile giden birinin deniz kenarına yaklaştıkça kulaklarının tıkanması.

Çünkü:

Soru 16: Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde katı basıncının arttırılmasından faydalanılmıştır?

- a) Tankların tekerleklerinin geniş yüzeyle yapılması.
- b) Trenlerin tekerlek sayısının fazla olması.
- c) Gemilerin uç kısımlarının sivri yapılması*.
- d) Koltukların ve mobilyaların ayaklarının geniş tabanlı yapılması.

Çünkü:

.....

.....

Ek 2

Tablo 10. İki Aşamalı KYFBT'nin Cevapları

Kavram	Soru	Seçenek	Soruların ikinci aşamasında “Çünkü” ile başlayan cevaplar
Kaldırma kuvveti	1	d	Sıvı ve gaz ortamlarında bulunan cisimlere sıvı ve gaz tarafından düşey yukarı yönde bir kaldırma kuvveti uygulanır. Cisimlere sıvı ya da gaz tarafından uygulanan kaldırma kuvveti; cisimlerin ağırlığından küçükse cisimler buldukları ortamda dipte dururlar, büyükse sıvı ortamında yüzerler gaz ortamında uçarlar. Resimlerin hepsinde kaldırma kuvveti etki eder.
Sıvı Basıncı	2	d	Sıvıların basıncı sıvının derinliğine ve yoğunluğuna bağlıdır. Resimdeki tekne, balık yemi ve büyük ve küçük balıklar aynı sıvı ortamında olduklarından sıvının yoğunluğu sabittir. Resimdeki cisimlere etki eden cisimlerin sıvıda buldukları derinliğe bağlıdır. En derinde küçük balık olduğundan sıvı basıncı en çok ona etki eder.
Kaldırma kuvveti	3	b	Sıvı içindeki cisimler batan kısmının hacmine eşit hacimde sıvı taşırırlar. II ve III'te cisimlerin suda batan hacimleri eşit olduğundan eşit miktarda su taşırırlar.
Yüzme batma	4	d	Cisimlerin suda yüzmesi ya da batması cisimlerin ve sıvının yoğunluğuna bağlıdır. Cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan küçükse cisim sıvıda yüzer, büyükse batar, eşitse askıda kalarak yüzer. Yukarıdaki cisimlerin kütleleri biliniyor. Cisimlerin yoğunluklarının bilinmesi gerekir. Bunun için cisimlerin hacimlerinin de verilmesi gerekirdi.
Sıvı Basıncı	5	b	Suya tuz eklenirse suyun yoğunluğu artar. Yoğunluk artınca yumurtaya etki eden kaldırma kuvveti artar ve yumurta yüzmeye başlar.
Yüzme batma	6	c	Cisimler sıvıda ya bir kısmı dışarıda (sıvının yüzeyinde) kalarak ya da tamamı sıvının içinde yani askıda kalarak yüzerler. Eğer cisimler sıvının dibindeler ise cisim batmış demektir. 4'ün bir kısmı suyun yüzeyinde kalarak, 2 ve 3 ise askıda kalarak yüzmektedirler.
Gaz basıncı	7	a	Katı cisimlerin buldukları yüzeye yaptıkları basınç; cisimlerin ağırlıklarına ve cismin yere ya da başka bir yüzeye temas eden yüzey alanına bağlıdır. Üç resimde de Berkan'ın ağırlığı aynıdır. Fakat yere temas eden yüzey alanı değişmektedir. Temas alanı azaldıkça basınç artar, arttıkça da basınç azalır. I. Durumda yere temas eden yüzey alanı en küçüktür. Bu nedenle Berkan I. Durumda iken yere daha çok basınç uygular.
Basınç	8	d	Balonun patlaması ya da büzülmesi iç ve dış basıncın eşitliğinin bozulması sonucunda gerçekleşir. I. durumda basıncın azalması, II.'de dış basıncın artması ve III. durumda da dış basıncın artması söz konusudur. Balona I. durumda atmosfer basıncı, II.'de katı basıncı ve III. de sıvı basıncı etki etmektedir. Her üç durum da basınç etkisiyle gerçekleşmektedir.
Basınç	9	c	Sıvı basıncı sıvının yoğunluğuna ve derinliğine bağlıdır. Sıvının bulunduğu kabın şekline bağlı değildir. Kap ters çevrildiğinde de kaptaki suyun derinliği değişmemektedir. Her iki durumda da sıvının kabın tabanına uyguladığı sıvı basıncı eşittir.
Basınç	10	a	Balıklar aynı akvaryumda olduğundan sıvının yoğunluğu ihmal edilir. Balıklara etki eden sıvı basıncı balıkların bulunduğu sıvı derinliğe bağlıdır. Her iki balık da aynı derinlikte olduğundan her iki balığa etki eden sıvı basınçları eşittir.
Sıvı Basıncı	11	d	Sıvı basıncı sıvının derinliğine ve yoğunluğuna bağlıdır. Bu soruda sıvıların derinlikleri aynıdır, sıvılardan en yoğunu civa, sonra su ve en az yoğunu ise yağ'dır. Ayrıca sıvılar üzerine etki eden basıncı temas ettikleri her noktaya dik olarak iletirler. M noktasındaki basınç yağ, su ve civanın oluşturduğu basınçtır. L noktasındaki basınç ise yağ ve suyun uyguladığı basınçtır. K noktasındaki basınç ise sadece yağın uyguladığı basınçtır. En fazla basınç M noktasına, sonra L'ye en az sıvı basıncı ise k noktasına etki eder.
Gaz Basıncı	12	d	Gaz ortamında bulunan her cisme ve varlıklara gazlar bir basınç uygular. Cisimler ya da varlıklar hareket etse de etmese de cisimlerin üzerine gaz basıncı etki eder. Sorudaki tüm seçeneklerde gaz basıncı etki etmektedir.

Ek 2. Tablo 10'un devamı

Gaz Basıncı ve Gazların Kaldırma Kuvveti	13	a	Atmosferde yükselere çıkıldıkça açık hava basıncı azalır. Dolayısı ile iç basınç dış basınca eşit olana kadar balon şişer. Hacmi artan balona daha fazla kaldırma kuvveti etki eder. Dinamometre daha fazla gerilir.
Sıvı Basıncı	14	a	Balonun içinden gaz çıkışı olmadan kütleinde bir değişme olmaz. Ancak atmosferde yukarılara çıkıldıkça atmosfer basıncı azaldığından balonun hacmi artar. Hacmi artan balonun yoğunluğu azalır. Hacmi artan balona etki eden gazların kaldırma kuvveti de artar.
Basınç	15	a	a seçeneğindeki olay kasım ani kasılmasından kaynaklanmaktadır. Diğer seçeneklerde ise iç ve dış basınç dengesinin bozulması sebebiyle gerçekleşen olaylar vardır.
Basınç	16	c	Katı cisimlerin her hangi bir yüzeye temas eden yüzey alanı azaldıkça katı cismin yüzeye uyguladığı basınç artar. Gemilerin ucunun sivri yapılması da suya uygulanan basıncı arttırmaktadır. Diğer seçeneklerde ise katı basıncının azalması söz konusudur.

Development of a Two Tiered Test for Determining Differentiation in Conceptual Structure related to “Floating- Sinking, Buoyancy and Pressure” Concepts

Çiğdem ŞAHİN¹ , Salih ÇEPNİ²

¹Research Assistant Dr., Giresun University, Education Faculty, Elementary Department, Giresun-TURKEY

²Prof. Dr., Karadeniz Technical University, Fatih Education Faculty, Elementary Department, Trabzon-TURKEY

Received: 11.05.2009

Revised: 13.11.2009

Accepted: 15.12.2009

The original language of article is Turkish (v.8, n.1, March 2011, pp.79-110)

Keywords: Two Tiered Test; Misconception; Floating; Sinking; Buoyancy; Pressure.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Two-tiered tests enter to education environment with the Treagust's (1988) study entitled “the development and use of diagnostic instruments to evaluate students' misconceptions in science”. Two- tiered tests are separated from multiple choices tests with at least one dimension having a second phase in which the reasons for the marked choices of the first phase are required to be stated. According to the related literature, two- tiered tests could be prepared in three ways;

- i) Two phases of the test could be prepared as multiple choices,
- ii) Two phases could be prepared as multiple choices then one more phase could be added for students to write their own ideas as “the other” in open ended form.
- iii) First phase of the test could be prepared as multiple choices and the second one could be open ended. In this way, students have chance to write their own ideas. This phase is important to measure students' reasoning abilities and to determine if there are more alternative conceptions different from the related literature.

When the two tiered tests in the literature are examined, it has seen that, often in the first phase of testing, two or three choices are not standard. These choices most often include choices like “yes-no”, “increased- decreased- stable”, instead of the situations indicating students' possible alternative conceptions. In the second stage of the tests, students' alternative situations are limited in choices with the data from the literature. When the studies in the literature were examined, it has not been met any two-tiered tests including “floating”, “sinking”, “buoyancy force of liquids and gases”, “solid pressure, liquid pressure and gas pressure”. When all of these data are taken into consideration, developing a two tiered test to determine students' alternative conceptions and providing differentiation in their conceptual



structure about the concepts in the “force and motion” unit may contribute to the national and international literature in this field.

PURPOSE OF THE STUDY

The purpose of this study was to develop a two- tiered test for determining differentiation in conceptual structures related to “floating-sinking, buoyancy and pressure” concepts existed in the 8th grade “force and motion” unit and to test its validity and reliability.

METHODOLOGY

In the developing of the two-tiered “Determining Differentiation in Conceptual Structure Test (DDCST)”, the method suggested by Treagust and Chandrasegaran (2007) was used. The method consists of three steps. The first stage is to determine the content; second stage is to have knowledge about students’ alternative concepts and the third one is to develop the two tiered test. These three steps were followed in the process of developing the two-tiered DDCST.

First phases of the each question of the developed two tiered tests included four choices. These choices are the situations that students are having alternative conceptions. In the developed test, the situations including students’ alternative conceptions given in the first phases were also shown with pictures. This aspect of the test questions were similar with the pictorial questions used by Bowen and Bunce (1997). Second phases of the each question included an open ended section starting with “because” for students to write their reasons for their selection the choice in the first phase freely.

a) The Sample

The sample of the study consisted of 78 8th grade students from two different primary schools in Giresun. After the teaching environment was prepared according to the related concepts, the DDCST was applied to 30 8th grade primary school students. Additionally, before the teaching the DDCST was applied to 48 8th grade primary school students

b) Analysis of the Data Obtained from DDSCT

Categories organized by Abraham and his colleagues (1992) were used in the analysis of the data obtained from the DDCST. Marks are given to the first and second stages of the test and the total marks of these stages are calculated.

c) Reliability Analysis of DDSCT

Cronbach alpha reliability coefficient value was found as 0.8137 and standardized Cronbach alpha coefficient value of the DDSCT was found as 0.8122. As the reliability coefficient of the test was 0.81, it can be concluded that the test was reliable.

d) Validity Analysis of DDSCT

Six experts, 2 physics teachers and 3 science teachers’ opinions were taken to ensure the content validity of the DDSCT. Factor analysis for structure validity of the test was not carried out as the DDSCT was a classified scale and the obtained data did not show a normal distribution. Moreover, to make sure whether the data obtained from the DDSCT were suitable or not for factor analysis, Kaiser-Meyer- Olkin (KMO) was conducted and its value was observed as 0.40. To test the construct validity of the DDSCT, the data gathered from the independent samples to which instruction about the unit was applied and instruction about the

unit was not applied, were compared with Mann Whitney U test. Before the teaching of “floating, sinking, buoyancy and pressure” concepts, the DDSCT was applied to 48 students and after the instruction, it was implemented to 30 students after. When the test scores of the independent sample groups were compared, a significant difference was found in favor of the sample group having instruction about the unit. This means that the test had the construct validity (internal consistency).

DISCUSSION and CONCLUSION

Two-tiered tests were not only used to determine the level of differentiation of the students’ conceptual frameworks but also for the main causes underlying on students’ thinking. At the same time by the two-tiered tests, whether or not the student is aware of his/her own knowledge can also be determined. Moreover, two-tiered test can also contribute to the building relationships between the cause and the result of the knowledge. Similarly, two-tiered tests for the different units could also be prepared and applied for determining students’ conceptual structure in different concepts.

REFERENCES

- Abraham, M.R., Gryzybowski, E.B., Renner, J.W. & Marek, A.E. (1992). Understanding and misunderstanding of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120.
- Bowen, C.W. & Bunce, D.M. (1997). Testing for conceptual understanding in General Chemistry. *The Chemical Educator*, 2 (2), 1- 17.
- Treagust, D.F. (1988). The development and use of diagnostic instruments to evaluate students’ misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10, 159–169.
- Treagust, D.F. & Chandrasegaran, A.L. (2007). The Taiwan national science concept learning study in an international perspective. *International Journal of Science Education*, 29 (4),391–403.

Appendix 1

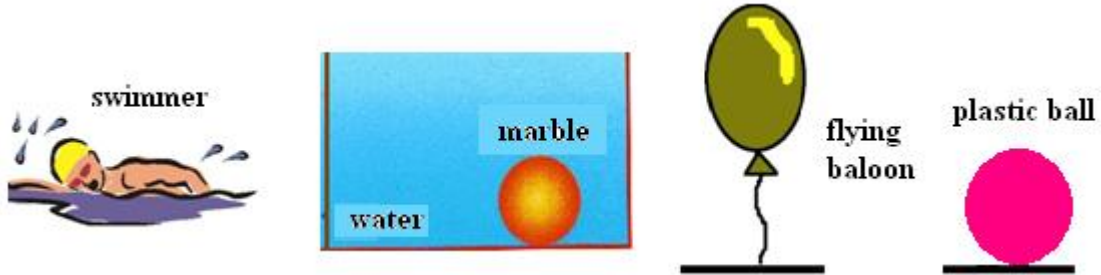
Two Tiered Test for Determining Differentiation in Conceptual Structure

Dear Students,

Questions below include two phases. At the first phase, you should mark the correct answer of the question from the choices. In the second phase, write why you think that your choice is true into the area starting with "Because". Good luck...

Research Assistant Dr. Çiğdem ŞAHİN

Question 1:



Which one or ones of the above pictures is affected by the buoyancy force? (Flying balloon and plastic ball are in the same environment).

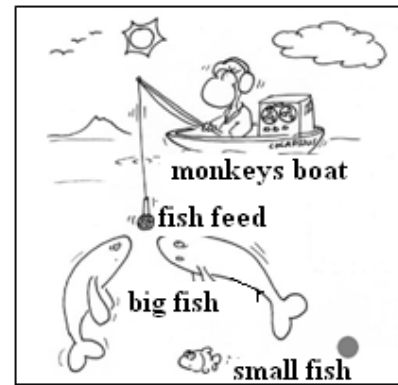
- a) Swimmer
- b) Swimmer and flying balloon
- c) Swimmer and marble
- d) Swimmer, marble, flying balloon and plastic ball*

Because:.....

Question 2:

In the next picture, a monkey has gone to sea to catch fish. Which of the following statements can be said about the liquid pressure that sea has applied to monkeys' boat, big fish, small fish and fish feed?

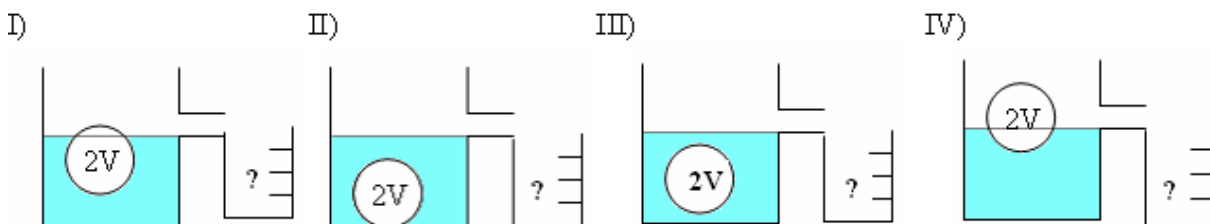
- a) The liquid pressure affects all equal.
- b) The liquid pressure affects the big fish and fish feed equal.
- c) The liquid pressure acting on monkey's boat is the largest one.
- d) The fluid pressure acting on the small fish is the largest one.*



Because:.....

Question 3: In the below pictures, substances with the same volume are left into the barrels filled with water. Which one of these substances will cause to overflow equal amounts of water from the barrels?

- a) II and IV
- b) II and III*
- c) III and IV
- d) I and IV



Because:.....

Question 4:

- I. A marble with 50 gr mass
- II. A tray with 1000 gr mass
- III. A square shaped bell jar with 100 gr mass

If we put these above substances into water, which one of the following is absolutely true about floating and sinking situations of these substances in the water?

- a) Tray with 1000gr mass sinks.
- b) Square shaped bell jar with 100 gr mass floats
- c) Marble with 50 gr mass floats.
- d) Nothing can be said about floating and sinking situation of substances in water. *

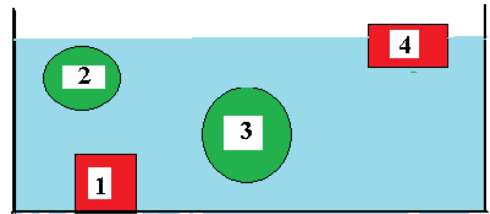
Because:.....

Question 5: When a student put an egg into water, it sinks. What the student should do for the egg to float in the water?

- a) He should add water into the container
- b) He should solve a very big amount of salt in water*
- c) He should add olive oil into the water
- d) He should vaporize somewhat water

Because:.....

Question 6: In the figure, objects numbered 1, 2, 3 and 4 are in a balance in water. Accordingly which statements given below are correct?



- I. Just the object numbered 4 is floating in water.
 - II. Objects numbered 1, 2 and 3 are sinking in water.
 - III. Objects numbered 2, 3 and 4 are floating in water.
- a) Only I b) I and II c) Only III * d) I, II and III

Because:.....

Question 7: Berkan in the next image; In case 1, is standing on one of his leg; In case II, is standing on two of his legs; In case 3, is sitting.

Which one of the things said below about the pressure that Berkan has applied to ground is true?



Case I Case II Case III

- a) Berkan applies more pressure to the ground when he is standing on one leg.*
- b) Berkan applies more pressure to the ground when he is standing on his two legs.
- c) Berkan applies more pressure to the ground when he is sitting.
- d) Pressure that Berkan applies to the ground in all three cases is equal.

Because:.....

Question 8:

- I- Exploration of the flying balloon after some time rising in atmosphere
 - II- A woodpecker blowing an inflated balloon with its beak
 - III- Crumpling of a balloon attached to the bottom of an empty pool by adding water on it.
- Which one or ones of the situations given above occur with effect of the pressure?

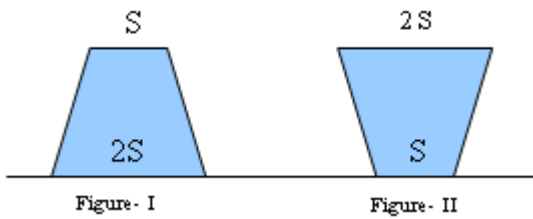
- a) Only I b) I and II c) Only III d) I, II, III*

Because:

.....

.....

Question 9:



A closed box filled with water in the Figure 1 has been reversed as in the Figure II. Which one or ones of the following are true for both of the figures?

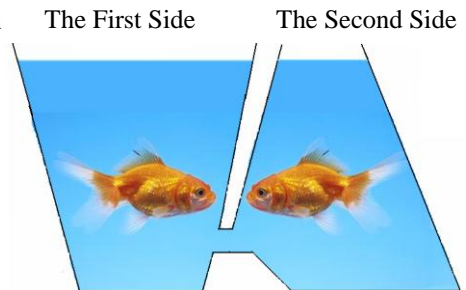
- a) Pressure that boxes applied to the ground are equal.
- b) Weight of the water applied to the bottom of the boxes increased.
- c) Liquid pressure of the water applied to the bottom of the boxes is equal.*
- d) Compressive force that the box applied to the ground in Figure I is bigger.

Because:

.....

.....

Question 10: There are two fish at the same depth in different places in the aquarium in the next figure. Which of the statements said about the effect of liquid pressure on fish is true? (Liquid in both sides of the aquarium is the same)



- a) Liquid pressure effecting on fish in both sides are equal.*
- b) Liquid pressure affects more on the fish in the first side.
- c) Liquid pressure affects more on the fish in the second side.
- d) Nothing can be said about the liquid pressure effecting on fish.

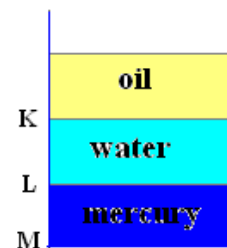
Because:

.....

.....

Question 11: Different liquids are found at the same height in the next figure. Accordingly, which of the following is correct sequence of the fluid pressure in points K, L and M such as P_K, P_L and P_M ($d_{\text{water}}=1 \text{ gr/cm}^3$; $d_{\text{mercury}}=13,6 \text{ gr/cm}^3$; $d_{\text{oil}}=0,8 \text{ gr/cm}^3$)

- a) $P_K = P_L = P_M$
- b) $P_L > P_M > P_K$
- c) $P_K > P_L > P_M$
- d) $P_M > P_L > P_K$ *



Because:

.....

.....

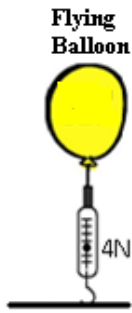
Question 12: Which one or ones of the following pictures having gas pressure?
(Flying bird, flying bear, and standing cat are all in the same place)



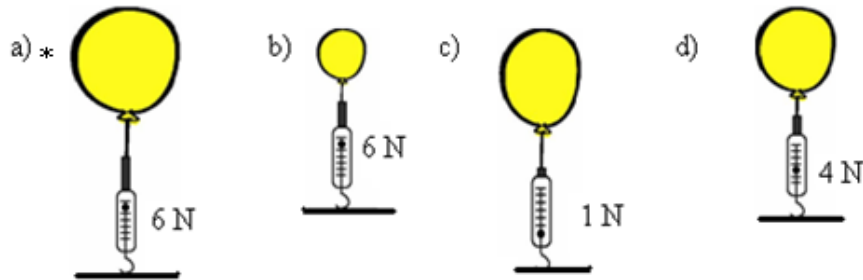
- bird is flying bear is flying cat is standing leaves scatter around vane is turning
- a) I and II b) IV and V c) I, II, IV and V d) I, II, III, IV and V *

Because:.....
.....
.....

Question 13:



When Ayşe tied the flying balloon to the ground at home with the dynamometer, dynamometer distended like in the figure. Ayşe measured the tension as 4 Newton. If Ayşe tied her flying balloon to the Zigana Mountain, which is placed higher than her house, which one of the above does she measure in the dynamometer?



Because:.....
.....
.....

Question 14: Which conclusion does a student could not reach who is observing the progress of a balloon flying upwards?

- a) Increase in the total mass of the balloon *
- b) Increase in the volume of the balloon and the balloon become inflated
- c) Increase of the buoyancy force of the air applied to balloon
- d) Decrease of the density of the balloon

Because:.....
.....
.....

Question 15: Which of the following reasons stated is different from the others?

- a) While a player has his leg back to hit the ball, having cramp in his leg*
- b) Blockage of the ear during the trip to the plateau.
- c) One's nose bleeding during the journey with a flying balloon in the atmosphere.
- d) Occlusion of a person's ear when he/she went closer to seaside from the plateau.

Because:.....
.....
.....

Question 16: Which of the following choices could be applied for increasing of solid pressure?

- a) The tank wheels are made with large surfaces.
- b) The number of wheels of the train is very much.
- c) The edges of the ships are made sharp*.
- d) To make the furniture and feet of the armchairs larger.

Because:.....
.....
.....

* It represents the correct answer of the question.