

Teaching of Solid Pressure with Animation, Analogy and Worksheet to Primary 8th Students

Çiğdem Şahin¹

Hava İpek Akbulut²

Salih Çepni³

Extended Abstract

According to researchers developing materials with using different teaching methods and techniques together are more effective on removing students alternative conceptions, providing conceptual understanding than using one teaching method or technique (Grotzer, 2003; Kawasaki, Rupert Herrenkohl & Yearly, 2004; Havu- Nuutinen, 2005; She, 2005; Yürük, 2007; İpek & Çalık, 2008; Trey & Khan, 2008; Özmen, Demircioğlu & Demircioğlu, 2009; Tural, Akdeniz & Alev, 2010; Çalık, Okur & Taylor, 2010; Çepni, İpek & Şahin, 2010; İpek Akbulut, Şahin & Çepni, 2012; Şahin & Çepni, 2012; Karlı & Çalık, 2012). The purpose of this study is to examine the effectiveness of the developed instructional material enriched with using animations, analogy and worksheets together on students learning about solid pressure. Quasi- experimental research design is used in this study. The sample of this study consisted of forty eight primary eighth grade students (experiment group, N=25; control group, N=23) from a primary school in Giresun. Existing textbook and workbook based on the 5E teaching model are used in control group. In the experiment group teaching material based on the 5E teaching model enriched with animations, analogy and worksheets were used for teaching. Instructional process is done in two course hours (40+40= 80 min.). Three two tiered questions prepared according to the objectives of science and technology curriculum were used to collect data. The first question is used to determine students' views about the relationship between pressure, pressure force and surface area. The second question is used to determine students' views

¹Yrd. Doç. Dr. Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Giresun, hcsahin38@gmail.com

² Arş.Gör. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon, havaipek@gmail.com

³ Prof. Dr. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bursa, salihcepni@fenegitimi.com

about the relationship of solid pressure and pressure force. The third question is used to determine students' understandings about the relationship of solid pressure and technology. These questions were taken from Test for Determining Differentiation in Conceptual Structure (TDDCS) whose validity and reliability was determined by Şahin (2010). Two tiered questions were applied to experiment and control group before the instruction to determine their existing knowledge, after the instruction to determine effectiveness of instruction and as delayed post test to determine retention of instruction. Mann-Whitney U test was used in analyzing the obtained data.

A worksheet called "Exploring Pressure" is used in engagement, exploration and explanation stages of the 5E model to the experimental group. In engagement stage students were asked questions to provide them to think about pressure concept. And experiments are done in exploration stage. And students saved their observation data to worksheet. In explanation stage analogies are used. Two cake analogies were used in this study. In first analogy the effect of changing surface area on pressure when the force is constant and in the second analogy the effect of changing force on pressure when the surface area is constant are considered. These analogy activities are used to show students that pressure, force and pressure force concepts difference and relationships. In elaboration stage "Exploring Pressure" animation was developed for students to associate pressure concept with force and surface area. In this animation pressure applied to surface area was examined in microscopic level by using same weight on different surfaces. By the way it is tried for students to construct the relationship between the surface area and pressure in their mind. And in evaluation stage a performance task is given to students to prepare a poster.

A meaningful difference in favor of experiment group was seen, when post test and delayed post test results of the sample were compared, the results of this research showed that using instructional methods and techniques with supporting each other has effective results in instruction. Accordingly Trey and Khan (2008) determined that computer supported analogies are more effective than analogies used as text for students to observe microscopic events.

As seen in the related literature, students confuse pressure-weight and pressure- pressure force concepts and couldn't differentiate liquid pressure and solid pressure concepts (Önen, 2005; Psillos & Kariotoglou, 1999). Although the instructional material is so effective it is impossible to completely remove some of the alternative conceptions (Aypay, Erdoğan & Sözen, 2007; Çalık, 2006; Duit & Treagust, 2003; Keleş & Çepni, 2006; Thorley, 1990; Ural Keleş, 2009). As students has different learning styles, by using different instructional methods and techniques together it is easier to reach more students.

To concrete abstract concepts and to have deep understanding of the activities worksheets, analogy and animations could be used together for other concepts in other studies. In this study worksheet, analogy and animations are used together so it is impossible to understand which of these method and techniques has more effect on

learning. In other studies contribution of each method or technique could be determined separately.

Keywords: Misconception, solid pressure, 5E teaching model, animation, analogy worksheets

İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerine Animasyon, Analoji ve Çalışma Yaprağı ile Katı Basıncının Öğretilmesi

Özet

Bu çalışmanın amacı animasyon, analoji ve çalışma yaprağının bir arada kullanılması ile geliştirilen öğretim materyalinin öğrencilerin katı basıncını öğrenmelerine etkisini araştırmaktır. Bu çalışma yarı deneysel araştırma desenine göre tasarlanmıştır. Araştırmaya Giresun'daki bir ilköğretim okulunun 8. sınıf şubelerinden biri deney (N=25) biri de kontrol (N=23) grubu olmak üzere toplam 48 öğrenci katılmıştır. Hem deney hem de kontrol grubunda dersler 5E öğretim modeline göre yürütülmüştür. Deney grubunda 5E öğretim modeli kapsamında çalışma yaprağı, animasyon ve analoji yönteminden faydalanılmıştır. Kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından kabul edilen ve 5E öğretim modeline göre hazırlanmış mevcut ders ve çalışma kitapları ile dersler yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak iki aşamalı 3 adet soru kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına öğretimden önce ve sonra olmak üzere iki aşamalı sorular sorulmuştur. Ayrıca öğrencilerin kavramlarının kalıcılığını izlemek amacıyla son testten üç ay sonra, hem deney hem de kontrol grubuna geciktirilmiş son test uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde parametrik olmayan ilişkisiz örneklem için kullanılan Mann Whitney U testinden faydalanılmıştır. Nicel bulgular nitel bulgularla desteklenerek sunulmuştur. Grupların son test ve geciktirilmiş son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Araştırmadan elde edilen verilerden öğrencilerin katı basıncı kavramını öğrenmelerinde ve kalıcılığın sağlanmasında animasyon, analoji ve çalışma yaprağının bir arada kullanılmasıyla geliştirilen öğretim materyalinin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kavram yanılgısı, katı basıncı, 5E öğretim modeli, animasyon, analoji, çalışma yaprağı.

1. Giriş

Öğrenciler sahip oldukları kavramları günlük deneyimlerle (Ünal & Coştu, 2005; Çalık, 2006), gözlemlerle (Erginer, 2006) ve sezgisel algılarla (Seiger-Ehrenberg, 1981; Havu-Nuutinen, 2005) yapılandırmaktadırlar. Bu yapılandırma sırasında öğrenciler bilimsel olarak doğru olmayan ve literatürde de ‘kavram yanlışlığı’ (misconception), ‘alternatif yapılar’ (alternative frameworks) (Driver & Easley, 1978) olarak ifade edilen kavramlar da geliştirebilmektedirler. Bu alternatif kavramların doğru kavramlar ile yer değiştirmesini sağlamak için ilk olarak öğrencilerin ön bilgileri belirlenmeli ve öğretim ön bilgilerindeki eksik ve yanlış öğrenmeleri giderecek şekilde düzenlenmelidir (Raghavan, vd., 1998; Duit & Treagot, 2003).

Son yıllarda yaptıkları çalışmalarda araştırmacılar farklı öğretim yöntem ve tekniklerini bir arada kullanarak geliştirilen materyallerin, öğrencilerin kavramsal anlamalarını sağlamada, kavram yanlışlıklarını gidermede ve doğru kavramı yapılandırmasını sağlamada oldukça etkili olduğunu tespit etmişlerdir (Grotzer, 2003; Kawasaki, Rupert Herrenkohl & Yearly, 2004; Havu- Nuutinen, 2005; She, 2005; Yürük, 2007; İpek & Çalık, 2008; Trey & Khan, 2008; Özmen, Demircioğlu & Demircioğlu, 2009; Tural, Akdeniz & Alev, 2010; Çalık, Okur & Taylor, 2010; Çepni, İpek & Şahin, 2010; İpek Akbulut, Şahin & Çepni, 2012; Şahin & Çepni, 2012; Karlı & Çalık, 2012). Öğrencilerin kavramları zihinlerinde doğru yapılandırmalarını sağlamak için yapılandırmacı öğrenme kuramı modellerinden birisi olan 5E öğretim modeli de kavram öğretiminde sıklıkla kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda 5E öğretim modelinin öğrenci başarısını sağlamada ve kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Stephen & Huziak-Clari, 2007; Cardak, Dikmenli & Saritas, 2008; Vincent, Cassel & Milligan, 2008; Çepni, Şahin & İpek, 2010; Fazelian, Naveh ebrahim & Soraghi, 2010; Şahin, 2010; Tural, Akdeniz & Alev, 2010; Yalçın & Bayrakçeken, 2010). 5E öğretim modeline yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde; iki boyutta atış hareketi (Ergin, 2006), kuvvet ve hareket (Özsevgeç, 2007), hücre (Orgill & Thomas, 2007; Wilder & Shuttleworth 2005), yüzme-batma (Vincent, Cassel & Milligan, 2008), ısı ve sıcaklık (Kurnaz & Çalık, 2008), sıvı basıncı (Şahin, Çalık & Çepni, 2009), tohumlar (Krantz & Barrow, 2006), elektrik (İpek, 2007), endotermik-ekzotermik reaksiyonlar (Türk & Çalık, 2008), hücre ve organeller (Ürey & Çalık, 2008), eğik atış hareketi (Ergin, Uygur & Ünsal, 2008), dolaşım sistemi (Çardak, Dikmenli & Saritaş, 2008), ağırlıksızlık (Tural, Akdeniz & Alev, 2010) ve erozyon (Birişci & Metin, 2010) vb. konularında yapıldığı görülmektedir. 5E öğretim modeli kapsamında katı basıncının öğretilmesine yönelik herhangi bir araştırmanın ise olmadığı görülmektedir.

Öğrenciler pek çok soyut kavramda olduğu gibi basınç kavramında da çeşitli kavram yanlışlıklarına sahiptirler (Kariotoglou & Psillos, 1993; Psillos & Kaiotoglou, 1999; Besson & Viennot, 2004; Ergin & Ünal, 2006; Poyraz, 2006). Literatür incelendiğinde basınç kavramı ile ilgili yapılan çalışmaların daha çok sıvı basıncı (Kariotoglou & Psillos, 1993;

Besson & Viennot, 2004; Ergin & Ünal, 2006; Poyraz, 2006; Sahin, Calık & Cepni, 2009), gaz basıncı (Tytler, 1998a; Tytler, 1998b; Taylor & Lucas, 2000; Grotzer, 2003; She, 2005; Ünal, 2005) kavramları üzerinde odaklandığı, katı basıncının yeterince ele alınmadığı görülmektedir. Katı basıncı ile ilgili yapılan çalışmaların da ilköğretim 7. sınıf öğrencileri ile yapıldığı görülmektedir (Önen, 2005; Ünal Çoban, 2005). Raghavan, Sartoris ve Glaser (1998), sıvı basıncı konusunda yapılandırıcı yaklaşıma göre modellemeler geliştirmişlerdir. Araştırmada kullanılan modelle birlikte öğrencilerin, basınç ve kuvvet kavramlarını ayrıca basınç kuvveti kavramını ayırt edebildikleri, sıvı basıncı ve gaz basıncıyla ilgili olayları birlikte yorumlayabildikleri görülmüştür. Önen (2005), çalışmasında katı cisimlerin uyguladığı basınçla ilgili olarak öğrencilerin basınç ve yüzey alanı arasında ilişki kuramadıklarını; gaz basıncıyla ilgili bilgilerini günlük hayata uyarlayamadıklarını; basınç ve kuvvet kavramlarını birbirinin yerlerine kullandıklarını tespit etmiştir. Kariotoglou ve Psillos (1993), araştırmalarında ortaöğretim öğrencilerinin çoğunun basınç ve basınç kuvveti kavramlarında kargaşa yaşadıklarını tespit etmiş, öğrenim seviyesinin yükselmesine rağmen aynı kargaşanın devam ettiğini ortaya koymuşlardır. Kariotoglou vd. (1995), kuvvet kavramının özelliklerinin basınç kavramı için kullanılması sonucunda öğrencilerde yanlışların oluştuğunu belirlemişlerdir. Aynı zamanda bu öğrenciler sıvı basıncı ile ilgili olarak farklı genişlikteki kaplardaki su miktarının farklı basınçlara neden olduğu ile ilgili düşüncelerini açıklamışlardır (akt. Psillos & Kariotoglou, 1999). Burada da öğrencilerin basınç ve basınç kuvveti kavramlarını anlamakta güçlük çektikleri görülmüştür. Kariotoglou vd. (1990), çalışmalarında ders kitaplarında akışkanların öğretiminde basınç ve kuvvet kavramlarının basit modelleme yapılarak kullanıldığını tespit etmişlerdir. Katı basıncının formülünün verilmesinden sonra konuyla ilgili yeterince açıklama yapılmadan, öğrencilerin öğrenme zorlukları dikkate alınmadan direkt olarak sıvı basıncı konusuna geçilerek formülün verilmesinin kavramların anlamlandırılmasında aksaklıklar meydana getirdiği görülmüştür. (akt. Psillos & Kariotoglou, 1999).

Basınç konusu ile ilgili yapılan araştırmalarda tespit edilen öğrenme güçlükleri dikkate alındığında basınç kavramının öğretilmesine ve kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik öğretim materyali ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmada 5E öğretim modeli esas alınarak katı basıncı konusunu öğretmek ve öğrencilerin katı basıncı ile ilgili kavram yanlışlarını gidermek amacıyla animasyon, analogi ve çalışma yaprağı bir arada kullanılarak bir öğretim materyali geliştirilmiştir. Animasyon, analogi ve çalışma yaprağının bir arada kullanılmasının sebebi; animasyonun (Yılmaz & Saka, 2005; Çepni, Taş & Köse, 2006; Liao, 2007; Özmen, 2008; Trey & Khan, 2008; Owusu, Monney, Appiah & Wilmot, 2010; Yeşilyurt, 2010), analoginin (Blake, 2004; Bryce & MacMillan, 2005; Çalık, 2006) ve çalışma yaprağının (Yıldırım, 2010) öğrencilerin fen kavramlarıyla ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğunun belirlenmiş olmasıdır. Her ne kadar bir öğretim yönteminin tek başına kullanılması kavram yanlışlarının giderilmesinde ve öğretimin kolaylaştırılmasını sağlamada etkili olsa da bazı dezavantajları da beraberinde

getirmektedir. Sürekli bilgisayar kullanılması öğrencilerin motivasyonlarının azalmasına sebep olabilmektedir. Çünkü öğrenciler öğretmenleriyle de iletişim kurmak istemektedirler (Trey & Khan, 2008). Ya da sürekli kavramsal değişim metninin kullanılmasının belli bir süre sonra öğrencinin dikkatini dağıtacağına ve öğrencinin dersten sıkılmasına sebep olacağına yönelik bulgular da mevcuttur (Kurnaz & Çalık, 2008). Literatürde yapılan çalışmalarda da farklı öğretim yöntem ve teknikleri bir arada kullanıldığında öğretimin daha etkili olduğu görülmektedir (Grotzer, 2003; Kawasaki, Rupert Herrenkohl & Yeary, 2004; Havu- Nuutinen, 2005; She, 2005; Yürük, 2007; İpek & Çalık, 2008; Trey & Khan, 2008; Özmen, Demircioğlu & Demircioğlu, 2009; Tural, Akdeniz & Alev, 2010; Çalik, Okur & Taylor, 2010; Çepni, İpek & Şahin, 2010; İpek Akbulut, Şahin & Çepni, 2012; Şahin & Çepni, 2012; Karşlı & Çalık, 2012). Ayrıca animasyon, analogi ve çalışma yaprağının bir arada kullanılmasının bir başka tercih edilme gerekçesi ise bireysel çeşitliliğe hitap edebilmektir. Çünkü her öğrenci farklı öğrenme stillerine sahiptir ve farklı şekillerde öğrenmektedir (Raghavan vd., 1998; She, 2005a; Tytler, 1998b; Uğur, Akkoyunlu & Kurbanoglu, 2009; Çalik, Okur & Taylor, 2010; Lamanuskas, Bilbokaite & Gedrovics, 2010). Ne kadar etkili bir öğretim yapılırsa yapılsın öğrenci kendi zihninde anlamlandırabildiği kadar öğrenmektedir (Bodner, 1990). Bu bağlamda mümkün olduğunca bireysel çeşitliliğe hitap edebilecek nitelikteki öğretim materyallerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Geliştirilen materyalin farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere ulaşılabilmesini sağlayabileceği dikkate alındığında da araştırma büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı 5E öğretim modeli kapsamında animasyon, analogi ve çalışma yaprağının bir arada kullanılması ile geliştirilen öğretim materyalinin öğrencilerin katı basıncı kavramını öğrenmelerine etkisini araştırmaktır.

2. Yöntem

Bu araştırma 2008- 2009 eğitim öğretim yılında Giresun'da bir ilköğretim okulunda yürütülmüştür. Materyalin geliştirmesi ve hazırlanan materyallerin etkililiğinin incelenmesi çalışmalarında yarı deneysel araştırma yönteminden faydalanılmıştır (Taylor & Lucas, 2000; Psillos & Kariotoglou, 1999; Reid, Zhang & Chen, 2003; Besson & Viennot, 2004; Kawasaki, Rupert Herrenkohl & Yeary, 2004; Önen, 2005; She, 2005; Havu- Nuutinen, 2005; Hardy, Jonen, Möller & Stern, 2006; Özsevegç, 2007). Ayrıca okullarımızın mevcut yapısı (yani örneklem, daha önceden belli kriterlere göre oluşturulan sınıflardan seçilerek, bir deney bir de kontrol grubu belirlenmekte) ve eğitim sistemimizdeki ölçme değerlendirme dikkate alındığında bu araştırmada yöntem olarak, deneysel araştırma desenlerinden biri olan yarı deneysel yöntemin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

2.1. Örneklem

Araştırmanın örneklemini, Giresun ilinde bir ilköğretim okulunun 8. sınıf şubelerinden biri

deney (N=25) biri de kontrol (N=23) grubu olmak üzere toplam 48 öğrenciden oluşmaktadır. Deney ve kontrol grupları, Seviye Belirleme Sınavı (SBS) puanlarının ortalamaları birbirine yakın olan sınıflar arasından rastgele olarak belirlenmiştir.

2.2. Öğretim Süreci ve Materyali

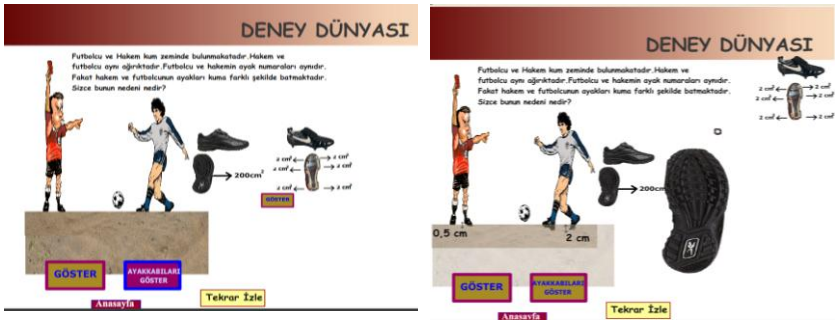
Bu araştırmada deney grubunda kullanılan öğretim materyali, Şahin (2010) tarafından ilköğretim 8. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesi için geliştirilen öğretim materyalinin bir bölümüdür. Şahin (2010)’un ilköğretim 8. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesi için geliştirdiği öğretim materyalinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması aşamasında uzman ve öğretmen görüşleri alınmıştır. Araştırmada uygulayıcı öğretmen de bu sürece aktif olarak katılmış ve öğretim materyalini bir bütün halinde detaylı olarak incelemiştir. Bununla birlikte uygulama sürecinin verimliliğini sağlamak için uygulayıcı öğretmene katı basıncı konusunun öğretiminden önce de kullanacağı öğretim materyali 30 dakikada hatırlatılmıştır. Katı basıncı konusu hem deney hem de kontrol grubunda aynı fen bilgisi öğretmeni tarafından işlenmiştir. Fen bilgisi öğretmeni 24 yıllık deneyime sahip olup 2004 yılında 5E öğretim modeline dayalı fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile ilgili hizmet içi eğitim seminerine katılmıştır. Araştırmanın öğretim süreci ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programında belirtilen katı basıncı kavramı için ayrılan 2 ders saatinde (40dk+ 40dk= 80dk) tamamlanmıştır. Araştırmada katı basıncı ile ilgili öğretim materyalleri geliştirilirken materyalin kavram yanlışlarını giderici özelliği yanında, uygulanabilirliği de dikkate alınmıştır. Yani herhangi bir öğretmen müfredata göre dersini işlerken, öğretmenin geliştirilen öğretim materyalini müfredatta ayrılan zaman dilimi içinde kullanabilmesi göz önünde bulundurulmuştur. Dolayısı ile hazırlanan materyal ile öğretim 2 ders saatinde tamamlanmıştır. Hem deney hem de kontrol grubunda dersler 5E öğretim modeline göre yürütülmüştür. Deney grubunda 5E öğretim modeli kapsamında animasyon, analogi ve çalışma yaprağından oluşan materyal ile öğretim yapılırken, kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından kabul edilen ve 5E öğretim modeline dayalı mevcut ders ve çalışma kitapları ile dersler yürütülmüştür. Her iki grupta uygulanan materyaller İlköğretim fen ve teknoloji öğretim programında yer alan kazanımları kapsamaktadır (EK 1). Deney grubunda kullanılan animasyon, analogi, çalışma yaprağı ve poster etkinliği ile ilgili bilgiler aşağıda sırasıyla sunulmuştur:

Animasyon: Derinleştirme aşamasında da öğrencilerin bilgilerini günlük yaşama transfer etmeleri için “Basıncı keşfediyorum” isimli animasyon üzerinde tartışmaları ve kavramı günlük yaşama transfer etmeleri sağlanmıştır. “Basıncı Keşfediyorum” isimli animasyon kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi moleküler düzeyde yani mikroskobik boyutta canlandırmak amacıyla geliştirilmiştir. Bu animasyonla birlikte öğrencilerin katı basıncını benimsemelerini; basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasında ilişkiyi mikroskobik boyutta da zihinlerinde yapılandırmalarını sağlamak amaçlanmıştır. Örnek animasyon ekran görüntüleri aşağıda sunulmuştur:



Şekil 1. Basıncı Keşfediyorum isimli animasyon ekran görüntüsü-1

Şekil 1'deki animasyon ekran görüntüsünde normal spor ayakkabı ile krampon ayakkabının zemine farklı derinliklerde gömülmesi durumu makroskobik olarak canlandırılmıştır. Böylece öğrencilerin normal spor ayakkabı ve krampon ayakkabıya dikkatini çekerek buradaki durumu sorgulamaları teşvik edilmektedir.



Şekil 2. Basıncı keşfediyorum isimli animasyon ekran görüntüsü-2

Şekil 2'deki animasyon ekran görüntüsünde normal spor ayakkabı ile krampon ayakkabının yere temas eden yüzey alanları önce makroskobik olarak gözlemlenmiştir. Daha sonra ayakkabıların zemine gömülme durumları net olarak sayısal değerlerle gösterilmiş ve ayakkabıların yüzey alanlarının karşılaştırılmasını sağlamak için krampon ayakkabının zeminindeki çivilerden yararlanarak normal spor ayakkabının zemininde kaç tane olabileceği durumu irdelenmiştir. Böylece öğrencilerin yüzey alanı kuvvet ilişkisine odaklanmaları sağlanmıştır.



Şekil 3. Basıncı keşfediyorum isimli animasyon ekran görüntüsü-3

Şekil 3'teki animasyon ekran görüntüsünde normal spor ayakkabı ile krampon ayakkabının yere temas eden yüzey alanları mikroskopik olarak gözlemlenmiştir. Böylece öğrencilerin basıncın yüzey alanı ile ilişkisini irdeleyerek sporcunun ve hakemin zemine batma derinlikleri/ zeminde bıraktıkları izlerin derinlikleri arasındaki farklılığın sebebini anlamlandırmaları sağlanmıştır.

Analoji: Bu çalışmada iki tane pasta analojisi kullanılmıştır. Pasta analojisini açıklayan analogi haritası Tablo 1'de sunulmuştur:

Tablo 1. Pasta analojisi için hazırlanan analogi haritası

Basınc Kavramıyla İlgili Analogi Haritası

Benzenen Özellik	Karşılaştırma	Benzetilen Özellik
Yaş pastanın büyüklüğü	Benzetilir	Kuvvet (Ağırlık)
Yaş pastayı yiyecek olan kişi sayısı	Benzetilir	Kuvvetin etki ettiği ve basıncın olduğu yüzey alanı
Yaş pastayı yiyecek olan bir kişi	Benzetilir	Birim yüzey alanına
Bir kişiye düşen pasta dilimi basınçla	Benzetilir	Birim yüzey alanına uygulanan kuvvete yani Basınca
Bir kişiye düşen pasta dilimiyle basınç karşılaştırılmaz. Çünkü basınç etki ettiği birim alanda şekil değişikliği meydana getirir.	Benzetilemez	Basınca

Birinci analogide kuvvet sabit iken yüzey alanının değişmesinin basınca etkisi, ikinci analogide ise yüzey alanı sabitken kuvvetin değişmesinin basınca etkisi ele alınmıştır. Bu araştırmada geliştirilen ve kullanılan analogi etkinliğinde öğrencilerin basınç, kuvvet ve basınç kuvveti kavramlarının birbirinden farklı olduğunu ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamalarını sağlamak amaçlanmıştır. Pasta analogisinde; pasta-kuvvet, kişi sayısı-yüzey alanı, pastayı yiyecek bir kişi-birim yüzey alanı ve bir kişiye düşen pasta dilimi sayısı-basınç benzetmesi yapılmıştır. Analogilerde öğrencilerin kişi başına düşen pasta dilimi sayısı ile basınç kavramını ilişkilendirerek anlamaları sağlanmıştır (EK 2). Pastanın tamamı kuvvete, kişi sayısı yüzey alanına, bir kişiye düşen pasta dilimi de birim alana dik uygulanan kuvvete yani basınca benzetilmiştir. Kişi sayısının ve pastanın büyüklüğünün değiştiği durumu içeren analogilerle öğrencilerin basıncın yüzey alanına ve kuvvete bağlı olduğunu anlamlandırmaları sağlanmıştır.

Çalışma Yaprağı: Deney grubunda girme, keşfetme ve açıklama aşamalarında “Basıncı Keşfediyorum” isimli çalışma yaprağı (ÇY) kullanılmıştır. Girme aşamasında öğrenciler ÇY’deki sorularla düşünmeye sevk edilmiştir (EK 3). Bu aşamada öğrencilerin zihinlerinde oluşan dengesizlik halini gidermeleri için keşfetme aşamasında ÇY’deki yönergelerle deney yapmaları istenmiştir. Öğrenciler gözlem verilerini ve açıklamalarını ÇY üzerine kaydetmişlerdir. Açıklama aşamasında kullanılan analogi de ÇY ile öğrencilere sunulmuştur.

Poster: Değerlendirme aşamasında öğrencilerin poster hazırlamalarına yönelik bir performans görevi tanımlanmıştır. Öğrencilerin hazırladıkları poster ödevlerinden bir örnek EK 4’ te sunulmuştur.

2.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmada öğretim sürecinin 2 ders saatinde tamamlanmış olması araştırma için bir ön yargı oluşturmamalıdır. Araştırmada geliştirilen materyalin uygulanabilirliğini sağlamak için müfredatta yer alan öğretim sürecine paralel olarak 2 ders saati için etkinlik hazırlanmıştır.
2. Geliştirilen etkinlik sadece katı basıncı kavramının öğretilmesine yöneliktir.
3. Araştırmada animasyon, analogi ve çalışma yaprağı birlikte kullanıldığı için her birinin öğrenmeye katkısı ayrı ayrı tespit edilememiştir.

2.4. Veri Toplama Araçları

Geliştirilen öğretim materyalinin öğrencilerin öğrenme durumlarına etkisini incelemek amacı ile öğrencilere ön, son ve geciktirilmiş test olarak iki aşamalı sorular uygulanmıştır. İki aşamalı test soruları deney ve kontrol grubu öğrencilerine öğretimden yaklaşık 1 ay önce ön test olarak, öğretimden 2 hafta sonra son test olarak ve öğretimden 3 ay sonra da

geciktirilmiş test olarak uygulanmıştır. Araştırmada 3 tane iki aşamalı soru kullanılmıştır (EK 5). Birinci soru öğretim programında yer alan 2.1 ve 2.2 numaralı kazanımlarına hitap etmekte olup, öğrencilerin basınç, basınç-kuvvet-yüzey alanı ilişkisi ile ilgili düşüncelerini tespit etmek amacıyla sorulmuştur. İkinci soru öğretim programında yer alan 2.2 numaralı kazanıma hitap etmekte olup öğrencilerin katı basıncı ve basınç kuvveti kavramları arasındaki ilişki ile ilgili düşüncelerini tespit etmek amacıyla sorulmuştur. Üçüncü soru da yine öğretim programında yer alan 2.7. numaralı kazanıma hitap etmekte olup, katı basıncı ve teknoloji arasındaki ilişki ile ilgili öğrencilerin anlamalarını ortaya çıkarmaya yönelik olarak sorulmuştur. Bu sorular, geçerliliği ve güvenilirliği Şahin (2010) tarafından belirlenen Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Belirleme Testinden (KYFBT) alınmıştır. Şahin (2010) testin güvenilirlik katsayısı Cronbach alfa değerini 0,81 olarak tespit etmiştir. Testin yapı geçerliliği için de uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. İki aşamalı soruların birinci aşamasında öğrencilerin soru ile ilgili kendilerince doğru kabul ettikleri seçeneği işaretlemeleri, ikinci aşamasında da bu seçeneği seçme gerekçelerine yönelik açıklamalarını yazmalarını istenmektedir.

2.5. Veri Analizi

Öğrencilerin anlama ve kavramsal yapılardaki farklılaşma seviyelerini analiz etmek için Şahin (2010) tarafından oluşturulan puanlama kategorileri kullanılmıştır. Testin birinci aşamasındaki sorular Doğru Seçenek (DS), Yanlış Seçenek (YS) ve Boş (B) şeklinde kodlanarak değerlendirilmiştir. Testin ikinci aşaması nitel verilerden oluştuğu için ikinci aşamanın analizinde Tablo 2’de sunulan anlama düzeyi kategorileri oluşturulmuştur. Bu kategoriler de önem sırasına göre sıralanarak puanlanmıştır. Testin ikinci aşamasının analizi ile oluşturulan kategorilerin puanları ve içerikleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. İki aşamalı soruların ikinci aşamasının analizinde kullanılan kategoriler, kategorilerin puanları ve içerikleri

Anlama Kısaltma	Düze yi	/ Puan	İçeri ği
Doğru Neden/ (DN)		10	Geçerlili ği 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

Test iki aşamalı olduğu için testin hem birinci hem de ikinci aşamasının analizi sonucu ulaşılan kategoriler birlikte değerlendirildiğinde ise 11 kategori elde edilmiştir. On bir kategorinin puanları iki aşamalı soruların birinci ve ikinci aşamasından elde edilen puanların toplanması ile tespit edilmiştir. İki aşamalı testin analizi için kullanılan 11 kategori, kategorilerin kısaltmaları ve puanları Tablo 3'te verilmiştir:

Tablo 3. İki aşamalı soruların 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

Verilerin güvenilirliğini sağlamak amacı ile araştırmacı ön test verilerini analiz ettikten yaklaşık bir ay sonra tekrar analiz etmiş iki farklı zamandaki analiz edilen kategorilerle tutarlılığına bakılmıştır. Araştırmacının farklı iki zamandaki deney ve kontrol grubundan elde ettiği verilerin puanlamalarının tutarlılık oranları sırasıyla %93 ve %87 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada tüm sorular DS-DN kategorisinde puanlandırıldığında öğrencilerin testten alabilecekleri en yüksek toplam puan (15x3) 45'tir.

İki aşamalı soruların sınıflamalı bir ölçek türünden olması ve verilerin normal bir dağılım göstermemesi sebepleriyle verilerin analizinde, parametrik olmayan ilişkisiz örneklem için Mann-Whitney U testi analiz tekniği kullanılmıştır. İstatistiksel veriler, nitel verilerle de desteklenmiştir. Ayrıca nitel öğrenci cevapları betimsel olarak tablolarda sunulmuş ve bu cevapların yüzdelik hesaplamaları da yapılmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde DG ve KG öğrencilerinin ön-son ve geciktirilmiş son test puanlarından elde edilen nicel ve nitel veriler aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 4. Deney ve kontrol gruplarının Mann-Whitney U ön test karşılaştırması

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	25	25.92	648.00	252.000	.462
Kontrol	23	22.96	528.00		
Toplam	48				

Tablo 4 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı, her ikisinin sıra ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir (U=252.000, $p > .05$)

Tablo 5. Deney ve kontrol gruplarının Mann-Whitney U son test karşılaştırması

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	25	30.72	768.00	132.000	.001
Kontrol	23	17.74	408.00		
Toplam	48				

Tablo 5 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları ve grupların sıra ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (U=132.000, $p < .05$).

Tablo 6. Deney ve kontrol gruplarının Mann-Whitney U geciktirilmiş son test puanlarının karşılaştırması

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	25	30.82	770.50	129.500	.001
Kontrol	23	17.63	405.50		
Toplam	48				

Tablo 6 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının geciktirilmiş son test sonuçları ve sıra ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (U=129.500, $p < .05$).

Öğrencilerin ön-son ve geciktirilmiş son test puanlarının karşılaştırılması ile elde edilen nicel verilerin geçerliliğini artırmak amacı ile öğrenci düşünceleri nitel olarak aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 7. Kuvvet-basınç-yüzey alanı ilişkisini belirlemeye yönelik olarak sorulan sorudan elde edilen veriler

K	Öğrencilerinin Cevapları	ÖT		ST		GT	
		DG (%)	KG (%)	DG (%)	KG (%)	DG (%)	KG (%)
DS-DN	“Basınç yüzeyle ters orantılıdır. Yüzey alanı küçülüyor ama çocuğun kütlesi değişmiyor”	24	17	80	43	72	35
DS-KDN	“Vücudu tek ayak taşıyor. Ona daha fazla yükleniyor”	16	13	8	4	20	9
DS-KYN	“Tek ayak üzerindeyken dengede kalmak için yere daha fazla kuvvet uygular”	4	-	-	-	-	-
DS-B	“Düşme korkusuyla tek ayağın üzerindeyken daha çok basınç uygular (D16)”	8	4	12	17	4	39
Tablo 7'nin devamı							
YS-YN	“Oturduğu yerin yüzey alanı daha fazladır (D10)”	16	13	-	13	-	4
YS-KYN	“Her durumda da uygulanan kütle aynıdır.”	24	43	-	9	-	-
YS-B	“Cevap A ya da D olmalı ama basıncın yüzey alanı ile ilgisi olup olmadığını bilmem lazım. Büyük ihtimal D şıkkı.”	8	4	-	13	4	13
B-B	“Anlamadım”	-	4	-	-	-	-

K: Kategori, ÖT: Ön test, ST: Son test, GT: Geciktirilmiş son test, DG: Deney Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tablo 7 incelendiğinde; DG öğrencilerinin ön testte %24'ünün, son testte %80'ninin ve geciktirilmiş son testte de %72'sinin; KG öğrencilerinin ise ön testte %17'sinin, son testte %43'ünün, geciktirilmiş son testte %35'inin DS-DN kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 8. Basınç ve basınç kuvveti arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik sorudan elde edilen veriler

K	Öğrencilerinin Cevapları	ÖT		ST		GT	
		DG (%)	KG (%)	DG (%)	KG (%)	DG (%)	KG (%)
DS-DN	“Basınç kuvveti yani kaptaki suyun ağırlığı değişmiyor. Sadece kapların yere uyguladıkları basınç artıyor. Sıvı basıncı da değişmiyor Sıvı basıncında sıvının yoğunluğu ve derinliği önemlidir”	4	-	40	9	28	-
DS-KDN	“Basınç G/A (yüzey alanı) onun için kutunun basıncı eşit değildir. Suyun basıncı eşittir”	-	-	-	4	-	13
YS-DN	“Ters çevrilmiş şeklin yüzey alanı daha küçük olduğu için basınç daha büyüktür”	-	-	-	4	-	-
YS-KDN	“Şekil II’de daha basınç uygular çünkü kutunun taban alanı azalmıştır”	4	4	-	4	16	4
DS-KYN	“Kabın ters durması içindeki sıvının ağırlığını etkilemez. Doğal olarak basıncı da etkilemez”	-	4	-	4	-	4
DS-B	“Bana öyle geldi bilmiyorum.”	4	-	12	13	4	4
YS-YN	“İkisinin de şekilleri ve biçimleri aynı olduğu için”	8	-	-	4	4	-
YS-KYN	“Kabın taban alanı küçülmüştür, yani ağırlık artmıştır, basınç fazladır”	64	65	28	30	32	31
YS-B	“Bilemiyorum”	16	8	20	30	16	39
B-B	“Bilmiyorum”	-	17	-	-	-	-

K: Kategori, ÖT: Ön test, ST: Son test, GT: Geciktirilmiş son test, DG: Deney Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tablo 8 incelendiğinde DG öğrencilerinin ön testte %64’ünün, son testte %28’inin ve geciktirilmiş son testte %32’sinin; KG öğrencilerinin de ön testte %65’inin, son testte %30’unun ve geciktirilmiş son testte de %31’inin YS-KYN kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 9. Basınç ve teknoloji ilişkisini belirlemeye yönelik sorudan elde edilen veriler

K	Öğrencilerin Cevapları	ÖT		ST		GT	
		DG (%)	KG (%)	DG (%)	KG (%)	DG (%)	KG (%)
DS-DN	“Basınç yüzey alanı ile ters orantılıdır. Temas yüzeyi az olunca basınç artar”	12	4	40	9	40	13
DS-KDN	“Sivri uç suya uygulanan basıncı artırır. Denizi deler”	8	26	24	21	24	13
YS-KDN	“Tren hızlı gittiği için trenin ağırlığı ile tekerlerin taşıdığı ağırlıkları oranlamaktır ”	4	4	-	-	4	-
DS-KYN	“Gemilerin batmaması için basınçtan yararlanılmıştır”	8	-	8	-	4	-
DS-B	“Bilmiyorum”	12	26	20	44	12	57
DS-YN	“Rüzgâra karşı gittikleri için sivri yapılmış olabilir”	12	-	-	4	12	4
YS-YN	“Tankların tekerlerinin geniş yapılması basıncı artırılmasından faydalanılmıştır. Diğerleri ise azaltılmasından yapılmıştır”	16	9	4	4	-	4
YS-B	“Koltuk yerden yüksek olsun diye”	28	26	4	17	4	9
B-B	“Basınç nedir? Bilmiyorum (K10)”	-	4	-	-	-	-

K: Kategori, ÖT: Ön test, ST: Son test, GT: Geciktirilmiş son test, DG: Deney Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tablo 9 incelendiğinde DG öğrencilerinin ön testte %12’sinin, son ve geciktirilmiş son testte %40’ının, KG öğrencilerinin de ön testte %4’ünün, son testte %9’unun ve geciktirilmiş son testte de %13’ünün DS-DN kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

4. Tartışma ve Sonuç

Araştırmadan elde edilen istatistiksel veriler incelendiğinde, DG ve KG’nin ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı, son ve geciktirilmiş son test sonuçlarında ise DG lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (Tablo 4, 5 ve 6). Bu durum DG’de uygulanan öğretim materyalinin KG’de uygulanan öğretim materyaline göre öğrenmenin gerçekleşmesinde ve kalıcılığını sağlamada daha etkili olduğuna işaret etmektedir. Bu sonuç farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile desteklenen öğretim materyallerinin mevcut uygulamalara oranla kavramsal değişimi sağlamada, kavram yanlışlarını gidermede ve başarıyı arttırmada daha etkili olduğu literatürle paralellik göstermektedir (Hardy, Jonen, Möller & Stern, 2006; Havu- Nuutinen, 2005; İpek & Çalık, 2008; Özmen vd., 2009; Reid,

Zhang & Chen, 2003; Ural Keleş, 2009; Yin vd., 2008; Karşlı & Çalık, 2012). Özmen vd., (2009), öğrencilerin kimyasal bağlanma kavramı ile ilgili yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinleri (KDM) eşliğinde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasının verimli olduğunu tespit etmişlerdir. Karşlı ve Çalık (2012)'da KDM ve çalışma yapırağı eşliğinde animasyonların kullanılmasının öğrencilerin elektrokimyasal piller konusu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde ve kalıcılığın sağlanmasında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Şahin ve Çepni (2012) araştırmalarında, öğrencilerin gazların ve sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde ve kalıcı öğrenmenin sağlanmasında; KDM, kavram karikatürü ve ÇY eşliğinde animasyonların kullanılmasının etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. İpek Akbulut ve diğerleri (2012), sıvı basıncı kavramının öğretilmesinde, animasyon destekli KDM kullanılmasının kavram yanlışlarının giderilmesinde ve kalıcılığın sağlanmasında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmada öğrencilerin basınç kavramını kuvvet ve yüzey alanı ile ilişkilendirebilmeleri için "Basıncı Keşfediyorum" animasyonu geliştirilmiş ve çalışma yapırağı ve analogi eşliğinde kullanılmıştır. Animasyonda aynı ağırlıkta olan futbolcu ve hakemin farklı ayakbağı yüzeylerine dikkat çekilerek futbolcunun ve hakemin yere uyguladıkları basınç mikroskobik boyutta irdelenmiştir. Öğrencilerin yüzey alanını mikroskobik boyutta gözlemleyebilmeleri sayesinde, birim yüzey alanına uygulanan kuvveti yani basıncı zihinlerinde daha da kolay bir şekilde yapılandırmaları sağlanmıştır. Benzer şekilde Trey ve Khan (2008) araştırmada bilgisayar destekli analogilerin öğrencilerin gözle görülemeyen olayların gözlemlenmesinde metin halindeki analogilere göre daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmada öğrencilerin gözle göremedikleri basınç kavramını pasta analogisinde bir kişiye düşen pasta dilimi benzetmesiyle anlamlandırmaları sağlanmıştır. Bu araştırma sonuçları da öğretim yöntem ve tekniklerinin birbiri ile desteklenmesinin öğretimde daha verimli sonuçlar elde edilmesinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır (İpek & Çalık, 2008; İpek Akbulut, Şahin & Çepni, 2012; Karşlı & Çalık, 2012; Şahin & Çepni, 2012).

Basınç-yüzey alanı ilişkisini belirleme ile ilgili iki aşamalı sorunun ikinci aşamasına yönelik; DG ve KG öğrencilerinin açıklamaları incelendiğinde ön testte; her iki gruptaki öğrencilerin basınç ve kuvvet kavramlarını ayırt edemedikleri, kütle kavramını kuvvet kavramı yerine kullandıkları görülmektedir (Tablo 7). Bu kavram yanlışlığı literatürde de yaygın olarak karşılaşılan bir yanılgıdır (Önen, 2005; Psillos & Kaiotoglou, 1999; Raghavan vd., 1998; Tytler, 1998b). Son testte DG öğrencileri bu yanlışlarını giderirken, KG öğrencilerinden %9'u devam ettirmiş, geciktirilmiş son testte ise her iki grupta da bu kavram yanlışlığına rastlanılmamıştır. Bu olumlu sonuç, deney grubunda kullanılan pasta analogisi ile öğrencilerin kuvvet ve basınç kavramını ayırt ederek, basınç ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi kişi sayısı ve bir kişiye düşen pasta dilimi benzeterek kavramlar arası ilişkileri özümsemeleri ile açıklanabilir. Çünkü öğrenciler basınç konusunda en çok kuvvet ve birim yüzey alanı arasındaki ilişkiyi kuramamalarından dolayı yanılgıya düşmektedirler. Ayrıca bu çalışmada öğrenciler birim yüzey alanını animasyonda da mikroskobik olarak da

gözlemlene fırsatı bulmuşlardır. Bu da yine öğrencilerin zihinlerinde animasyonların sayesinde birim yüzey alanını kolayca şemalaştırabilmeleri ile açıklanabilir.

Öğrencilerin basınç-ağırlık ve basınç-basınç kuvveti kavramlarını birbiri ile karıştırdıkları, sıvı basıncı ile katı basıncını ayırt edemedikleri görülmektedir (Tablo 8). Literatürde de öğrencilerin basınç-ağırlık ve basınç-kuvvet-basınç kuvveti kavramlarını ayırt etmekte zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir (Önen, 2005; Psillos & Kariotoglou, 1999). Araştırmada bazı öğrencilerin “kabın taban alanı küçülmüştür, yani ağırlık artmıştır, basınç fazladır” şeklinde bir yanlışlığa sahip olmaları, kabın şeklinin değişmesinin kabın ağırlığının değişmesine sebep olacağını düşünmeleri ile ilgilidir. Deney grubunda öğrencilerin yüzey alanının değişmesi ile basınç kuvvetinde bir değişiklik olmadığı sadece yere uygulanan basıncın değişeceği “Basıncı Keşfediyorum” animasyonunda aynı ağırlıktaki hakem ve futbolcunun ayakkabı tabanlarının farklı olması halinde ağırlıklarının değişmediği, ancak yere temas eden ayakkabı yüzey alanlarından dolayı yere uyguladıkları basıncın değiştiği mikroskobik olarak gösterilmiştir. Öğretimden sonra kavram yanlışlığı oranının yarı yarıya azaldığı görülse de son ve geciktirilmiş testlerinde her iki grupta da öğrencilerin %30’unun yanlışlarını devam ettirdikleri görülmektedir. Literatürde bu tür kavram yanlışlarına kemikleşmiş yanlış denilmekte ve hazırlanan öğretim materyali ne kadar etkili olursa olsun bu kavram yanlışlarının tamamen giderilemediği de görülmektedir (Aypay, Erdoğan & Sözen, 2007; Çalık, 2006; Duit & Treagust, 2003; Keleş & Çepni, 2006; Thorley, 1990; Ural Keleş, 2009).

Araştırmada DS-B ve YS-B kategorilerinde de KG öğrencilerin oranının DG öğrencilerine göre daha fazla olması (Tablo 9), DG öğrencilerinin KG öğrencilerine göre daha fazla oranda bilimsel açıklamalar yapabilmeleri ile açıklanabilir. Buradan da DG’de uygulanan öğretim materyalinin öğrencilerin yorum yapma becerilerine de katkı sağlamış olabileceği sonucuna ulaşılabilir. Öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etmeleri onların kavram yanlışlarına ya da bilimsel kavramlara sahip olup olmadıkları hakkında bilgi sahibi olmamızda oldukça önemlidir. Oysaki KG’deki DS-B ve YS-B kategorisinde cevap veren öğrenciler her hangi bir açıklama yapmadıklarından bu öğrenciler için net bir fikir sahibi olunamamaktadır. Bu nedenle DS-B ve YS-B kategorilerindeki öğrencilerin nasıl bir düşünce yapısına sahip oldukları ile ilgili de bir yorum yapılamamaktadır. Bu durum 5E öğretim modeli kapsamında animasyon, analogi ve çalışma yaprağının birlikte kullanılmasının öğrencilerin düşüncelerini ifade edebilmelerini sağlamada da etkili olması ile yorumlanabilir. Besson ve Viennot (2004) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin yanlışlarının tamamen giderilememiş olmasına rağmen, analogiler sayesinde öğrencilerin verilen fiziksel bir durumu daha açık, anlaşılır şekilde muhakeme etmeye ve görüş bildirmeye teşvik edildiklerini belirtmişlerdir. Çünkü bilinmektedir ki öğrenciler farklı öğrenme stillerine sahiptirler (Lamanauskas, Bilbokaite & Gedrovics, 2010; She, 2005). Buna paralel olarak farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin bir arada kullanılması, farklı öğrenme stillerine sahip olan öğrencilere ulaşılmasında da etkili olmaktadır.

5. Öneriler

Soyut kavramların somutlaştırılmasında ve yapılan deneylerin daha derinlemesine anlaşılmasında çalışma yaprağı, analogi ve animasyonlar bir arada kullanılabilir.

Bu araştırmada kullanılan öğretim materyalini fen bilgisi öğretmenleri derslerinde ve öğretmen adayları öğretmenlik uygulamalarında kendilerine müfredatta katı basıncı kavramının öğretilmesi için ayrılan süre içinde, müfredat yetiştirme kaygısı yaşamadan rahatlıkla uygulayabilirler. Farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile desteklenen öğretimin etkili olduğu dikkate alındığında başka fen kavramları için de benzer nitelikte öğretim materyalleri hazırlanabilir.

Bu çalışmada çalışma yaprağı, analogi ve animasyonlar birlikte kullanıldığı için hangisinin daha etkili olduğu ya da her birinin etkisi ayrı ayrı belirtilememiştir. Araştırmacılara her bir öğretim yöntem ve tekniğinin öğrenmeye katkısının ayrı ayrı belirlemeleri önerilebilir.

NOT: Bu araştırma 2007.116.04.2 kodlu Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi tarafından desteklenmektedir. Araştırmaya katkıda bulunan Doç. Dr. Hakan Şevki AYYACI, Doç. Dr. Hasan KARAL, Arş. Gör. Muhammet BERİGEL ve birinci soruda fotoğrafı kullanılan ilköğretim öğrencisi Berkan AKYOL'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar/References

- Aypay, A., Erdoğan, M. & Sözer, M.A., (2007). Variation among schools on classroom practices in science based on TIMSS-1999 in Turkey. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 10, 1417-1435.
- Besson, U. & Viennot, L. (2004). Using models at the mesoscopic scale in teaching physics: two experimental interventions in solid friction and fluid statics. *International Journal of Science Education*, 26(9), 1083-1110.
- Birişçi, S. & Metin, M. (2010). Developing an instructional material using a concept cartoon adapted to the 5E model: A sample of teaching erosion. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), 19.
- Blake, A. (2004). Helping young children to see what is relevant and why: Supporting cognitive change in earth science using analogy. *International Journal of Science Education*, 26(15), 1855-1873.
- Bryce, T. & MacMillan, K. (2005). Encouraging conceptual change: The use of bridging analogies in the teaching of action-reaction forces and the 'at rest' condition in physics. *International Journal of Science Education*, 27(6), 737-763.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümleri konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Çalik, M., Okur, M. & Taylor, N. (2010). A comparison of different conceptual change pedagogies employed within the topic of “sound propagation”. *J Sci Educ Technol.* DOI 10.1007/s10956-010-9266-z.
- Çardak, O., Dikmenli, M. & Saritaş, O. (2008). Effect of 5E instructional model in student success in primary school 6th year circulatory system topic. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(2), 10.
- Çepni, S., Şahin, Ç. & İpek, H. (2010). Teaching floating and sinking concepts with different methods and techniques based on the 5E instructional model. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), Article 5.
- Çepni, S., Taş, E. & Köse, S. (2006). The effect of computer- assisted material on students’ cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers & Education*, 46, 192-205.
- 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. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: “İki boyutta atış hareketi”* (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergin, İ., Uygur, K. & Ünsal, Y. (2008). An example for the effect of 5e model on the academic success and attitude levels of students’: “Inclined projectile motion”. *Journal of Turkish Science Education*, 5(3), 47-59.
- Ergin, Ö. & Ünal, G. (2006). Buluş yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 36-52.
- Erginer, E. (2006). Yeni ilköğretim programları gerçekten yapılandırmacı mı? Bir fikir taraması. *İlk Öğretmen Eğitimci Dergisi*, 4, 46-47.
- Fazelian, P., Naveh ebrahim, A. & Soraghi, S. (2010). The effect of 5E instructional design model on learning and retention of sciences for middle class students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 5, 140–143.
- Grotzer, T.A. (2003). *Transferring structural knowledge about the nature of causality: An empirical test of tree levels of transfer*. Paper presented at the annual meeting of the national association of research in science teaching (NARST) conference, Philadelphia.
- Hardy, I., Jonen, A., Möller, K. & Stern, E. (2006). Effect of instructional support within konstruktivist learning environments for elementary 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 Akbulut, H., Şahin, Ç. & Çepni, S., (2012). Effect of using different teaching methods and techniques embedded within the 5e instructional model on removing students' alternative conceptions: Fluid pressure. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(4), 2403-2414.
- İpek, H. & Çalık, M. (2008). Combining different conceptual change methods within four step constructivist teaching: A sample teaching of series and parallel circuits. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(3), 143-153.
- İpek, H. (2007). *Sekizinci sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesine uygun rehber materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kariotoglou, P. & Psillos, D. (1993). Pupils' pressure models and their implications for instruction. *Research in Science & Technological Education*, 11(1), 95.
- Karslı, F & Çalık, M., (2012). Can freshman science student teachers' alternative conceptions of 'electrochemical cells' be fully diminished? *Asian Journal of Chemistry*, 24(2), 485-491.
- Karslı, F. & Şahin, Ç. (2009). Developing and applying work sheet based on science process skills about factors effecting solubility topic. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9 (3).
- Kawasaki, K., Rupert Herrenkohl, L. & Yeary, S.A. (2004). Theory building and modelling in a sinking and floating unit: A case study of third and fourth grade students' developing epistemologies of science. *International Journal of Science Education*, 26 (11), 1299- 1324.
- Keleş, E. & Çepni, S. (2006). Turkish students' conceptions about the simple electric circuits. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 269-291.
- Krantz, P.D. & Barrow, L.H. (2006). Inquiry with seeds to meet the science education standards. *The American Biology Teacher*, 68(2), 92-97.
- Kurnaz, M.A. & Çalık, M. (2008). Using different conceptual change methods embedded within the 5e model: A sample teaching for heat and temperature. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5(1), 3–6.
- Lamanauskas, V., Bilbokaite, R. & Gedrovics, J. (2010). Lithuanian and Latvian students' attitude towards science teaching/ learning methods: Comparative analysis. *Problems of Education in the 21st Century*, 19, 55-64.
- Liao, Y.-k.C. (2007). Effects of computer-assisted instruction on students achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Computers & Education*, 48, 216–233.
- Nashon, S.M. (2003). Teaching and learning high school physic in Kenyan classrooms using analogies. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 3(3), 333- 345.

- Orgill, M-K. & Thomas, M. (2007). Analogies and the 5E model. *The Science Teacher*, 74(1), 40-45.
- Owusu, K.A., Monney, K.A., Appiah, J.Y. & Wilmot, E.M. (2010). Effects of computer-assisted instruction on performance of senior high school biology students in Ghana. *Computers & Education*, 55, 904–910.
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1*. Eskişehir: Kaan Kitabevi, 449-450.
- Özmen, H. (2008). The influence of computer-assisted instruction on students' conceptual understanding of chemical bonding and attitude toward chemistry: A case for Turkey. *Computers & Education*, 51, 423–438.
- 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. (2007). *İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi), K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Paatz, R., Ryder, J., Schwedes, H. & Scott, P. (2004). A case study analyzing the process of analogy- based learning in a teaching unit about simple electric circuits. *International Journal of Science Education*, 26(9), 1065-1081.
- 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.
- Seiger- Ehrenberg, S. (1981). Concept development. concept learning: How to make it happen in the classroom. *Educational Leadership*, 39(1), 36- 43.
- 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.

- Şahin, Ç. & Çepni, S. (basımda). Effect of different teaching methods and techniques embedded in the 5E instructional model on students' learning about buoyancy force. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ.*, 4(2).
- Şahin, Ç. & Karslı, F. (2008). Kimya laboratuvarında bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik çalışma yaprağı geliştirilmesi. 8. *Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bolu.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf "kuvvet ve hareket" ünitesinde "zenginleştirilmiş 5e öğretim modeli"ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi), K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şahin, Ç., Çalık, M. & Çepni, S. (2009). Using different conceptual change methods embedded within 5e model: a sample teaching of liquid pressure. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 1(3), 115-125.
- 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.
- 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.
- Thorley, N.R. (1990). The role of the conceptual change model in the interpretation of classroom interactions. Submitted to the Graduate School of the University of Wisconsin- Madison in Partial Fulfillment of the Requirements for the degree of Doctor of Philosophy, August.
- Trey, L. & Khan, S. (2008). How science students can learn about unobservable phenomena using computer-based analogies. *Computers & Education*, 51, 519-529.
- Tural, G., Akdeniz, A.R. & Alev, N. (2010). Effect of 5E teaching model on student teachers' understanding of weightlessness. *Journal of Science Education and Technology*, 19(5), 470-488.
- Türk, F. & Çalık, M. (2008). Using different conceptual change methods embedded within 5e model: A sample teaching of endothermic- exothermic reactions. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), 1-10.
- 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"* (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Ünal, G. (2005). *Fen öğretiminde derinliğine öğrenme: "basınç" konusunda modelleme.* (Yayınlanmamış 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.
- Ürey, M. & Çalık, M. (2008). Combining different conceptual change methods within 5e model: a sample teaching design of 'cell' concept and its organelles. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(2), 1- 15.
- Vincent, D., Cassel, D. & Milligan, J. (2008). Will it float?: A learning cycle investigation of mass and volume. *Science and Children*, 45(6), 36- 39.
- Wilder, M. & Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(4), 37- 43.
- Yeşilyurt, M. (2010). Meta analysis of the computer assisted studies in science and mathematics: a sample of Turkey. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(1), 123-131.
- Yılmaz, M., & Saka, A.Z. (2005). Bilgisayar destekli fizik öğretiminde çalışma yapıklarına dayalı materyal geliştirme ve uygulama. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 120-131.
- Yin, Y., Tomita, M.K. & Shavelson, R.J. (2008). Diagnosing and dealing with student misconceptions: floating and sinking. *Science Scope*, 31(8), 34-39.
- Yürük, N. (2007). The effect of supplementing instruction with conceptual change texts on students' conceptions of electrochemical cells. *Journal of Science Education and Technology*, 16(6), 515-523.

EK 1: Kazanımlar

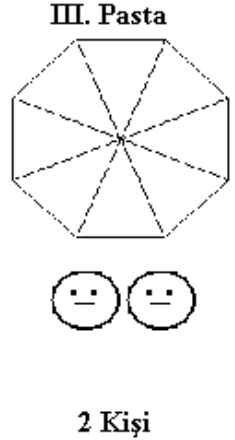
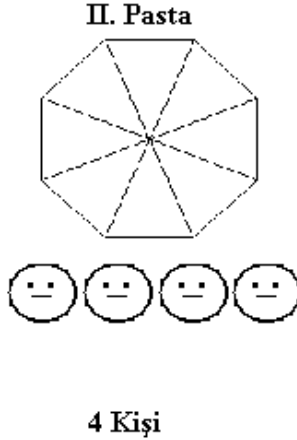
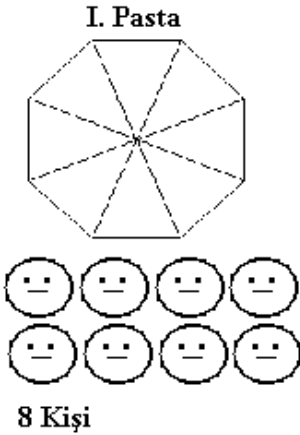
2.1. Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder.

2.2. Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklar.

2.7. Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojiadaki uygulamalarına örnekler verir (BSB-32; TD-3).

EK 2: Pasta Analjisi 1

Basınçla yüzey alanı arasındaki ilişkiyi daha iyi öğrenebilmek için aşağıdaki yönergeleri sırasıyla uygulayınız.



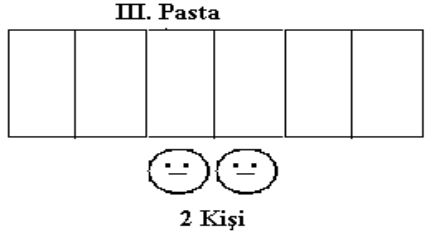
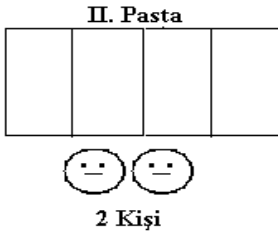
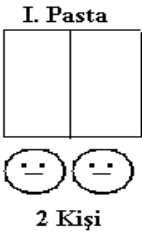
- I., II. ve III. pastaların ağırlıkları aynıdır ve $8N$ 'dur. Yani her bir pasta diliminin ağırlığı eşit ve $1N$ 'dur.
- Bu uygulamada düzgün sekizgen şeklindeki pastayı kuvvet, kişi sayısını ise yüzey alanı olarak düşününüz.
- Bir kişinin yediği pasta diliminin ise basınç olduğunu kabul ediniz.

- Aynı ağırlıktaki üç pastayı sırasıyla 8, 4 ve 2 kişinin yiyeceğini düşünün.
(Gruptaki herkes eşit sayıda pasta dilimi yiyecek).
- I. pastayı **8 kişinin** yiyeceğini düşünün. Bir kişi kaç dilim pasta yer? Yazınız.....
- II. pastayı **4 kişinin** yiyeceğini düşünün. Bir kişi kaç dilim pasta yer? Yazınız.....
- III. pastayı **2 kişinin** yiyeceğini düşünün. Bir kişi kaç dilim pasta yer? Yazınız.....
- Pastanın büyüklüğü aynı iken; pastayı yiyecek kişi sayısı ile bir kişinin yiyeceği pasta dilimi sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır? Yazınız.

-
-
- Yaptığınız bu uygulamada bir kişinin yediği pasta diliminin basınç olduğunu düşündüğünüzde, basıncı etkileyen faktörün ne olduğunu yazınız.
-
-

Pasta Analjisi 2

Basınç ve kuvvet ilişkisini daha iyi öğrenebilmek için aşağıdaki yönergeleri sırasıyla yapınız.



EK 3: Çalışma Yaprağı

BASINCI KEŞFEDİYORUM

1. Futbolcular futbol oynarken niçin normal spor ayakkabı giymezler de krampon ayakkabı giyerler? Niçin? Açıklayınız.

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



2. Belediye, sahildeki yürüyüş yolunun kenarına “Yürüyüş yoluna topuklu ayakkabı ile girmeyiniz!” uyarı levhasını asmıştır. Sizce belediye niçin böyle bir uyarı asmış olabilir?

.....
.....



3. Kutup ayıları niçin boz ayılardan daha geniş ayak tabanlarına sahiptir?

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



Yukarıdaki soruların cevabını bilimsel olarak açıklayabilmek için Etkinlik 9’u yapınız?

Etkinlik: Basınç Yüzey Alanı İlişkisi

Araç- Gereçler: Tahta takoz, alçı, cetvel, karton kutu.

Nasıl Yapalım?

1. Karton kutuya bir miktar alçı koyunuz.
2. Tahta takozun **dar yüzey alanı** alçı zemine degecek şekilde, takozu dik olarak alçı dolu kutuya yakın bir mesafeden bırakınız (Takozun üzerine elinizle bastırmayınız).
3. Takoz **dar yüzey alanı** üzerinde iken, takozun alçı zeminde bıraktığı izin derinliğini cetvelle ölçerek Tablo 1'e yazınız.
4. Tahta takozun **geniş yüzey alanı** alçı zemine degecek şekilde, takozu dik olarak alçı dolu kutuya yakın bir mesafeden bırakınız (Takozun üzerine elinizle bastırmayınız).
5. Takoz **geniş yüzey alanı** üzerinde iken, takozun alçı zeminde bıraktığı izin derinliğini cetvelle ölçerek Tablo 1'e yazınız.

Tablo 1. Takozun alçıda bıraktığı izlerin derinlikleri

Tahta bloğun alçıya temas eden yüzey alanı	Takozun alçıda bıraktığı izin derinliği (cm)
Dar yüzey alanı	
Geniş yüzey alanı	


6. Tahta takoz dar yüzey alanı üzerindeyken mi yoksa geniş yüzey alanı üzerindeyken mi daha derin iz bıraktı? Karşılaştırarak açıklayınız.

.....

EK 4: Poster Ödevi Örneği

Performans Görevi: Basıncın artırılmasından ve azaltılmasından günlük hayatta nasıl ve nerelerde faydalandığımızı anlatan bir poster hazırlayınız.


BASINÇ




Güvenin darsına girmeşi, basıncı almış, kesmeşi
Karda yürümek için kardan paten botması bir
kuşetin etkisiyle olur.
Arasık yerde demiri olan tekerin kuşetin
büyüklüğüdür.
Yeni "Kuşet/Yüzey alan" oranının
büyük kuşetin olmasıdır.
Bir yüzeye etki eden tekerin
kuşetin o yüzeyin tekerin alanına oranı basıncı
olarak adlandırılır. Bir başka açıklamaıyla
basıncı birim yüzeye dik olarak etki eden kuşet

$$\text{Basıncı} = \frac{\text{Kuşet}}{\text{Yüzey Alan}}$$

$$\text{Basıncı Birimi} = \frac{\text{Kuşet Birimi}}{\text{Yüzey Alan Birimi}}$$







Bir kutunun geniş bölümlü minicikliği
dağılımda dik bölümlü yüzeye gelince
daha çok basıncı uygular. Çünkü
dik bölümlü yüzey alanı küçülmüştür.
Hani yüzey alanı küçüldüğü için bölümlü
daha çok basıncı uygular.

BASINÇ

Basıncı = Küçük bir kuşetin etkisiyle büyük basıncı elde etmek için çok alanda
etkinliği kolaylaştırılır.



Küçük bir yüzeye vurduğumuzda
uyguladığımız kuvvet, yüzeyi ve
etkisi dağıtmadan alanda basıncı
oranına bir oranla etkiler. Aynı kuvvet
alanın üzerine yüzey alanı küçüldüğü
alanlar küçüldükçe basıncın daha büyük
olmasına yarar.



Yüzey alanını küçülttüğü basıncı
azalttığı için etki alanına etkisizleşir
ve bu şekilde geniş alanları aynı
güçle daha kolayca etkiler.

Basıncı Alınarak alanın ve daha geniş alanların uygulanması kolaylaşır. Bu alanın geniş uygulanması basıncı küçültür. Böylece basıncın aynı ve tüm alanlara etkisi
gibi.

EK 5. Testte Yer Alan Sorular

Sorularda kullanılan * işareti soruların doğru cevabını göstermektedir.

Soru 1: 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.

Çünkü;

.....
.....



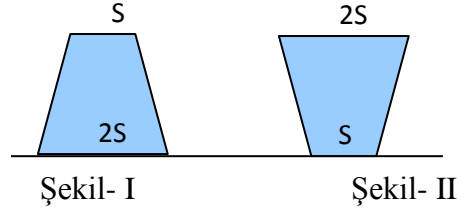
I. Durum

II. Durum

III. Durum

Soru 2: 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.*



Şekil- I

Şekil- II

Çünkü;

.....
.....

Soru 3: Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde katı basıncının artırılmasından faydalanılmıştır?

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

Çünkü;

.....
.....