

Ortaokul 8. Sınıf Basınç Ünitesine Yönelik İki Aşamalı Kavram Testi Geliştirilmesi

Development of a Two-Tier Concept Test for the Middle School 8th Grade Pressure Unit

Atike Sarı¹, Çiğdem Şahin Çakır²

Öz

Bu çalışmanın amacı ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki kavram yanlışlarını geçerli ve güvenilir bir şekilde teşhis etmek için iki aşamalı bir kavram testinin geliştirilme sürecini açıklamaktır. Araştırma iki aşamalı test geliştirme prosedürlerine göre yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini, Giresun il merkezinde bir ortaokulda öğrenim gören 102 ortaokul 8.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. İki aşamalı kavram testinin geçerliği için uzman görüşlerine başvurulmuş ve bağımsız örneklem t-testi analizi gerçekleştirilmiştir. İki aşamalı kavram testinin güvenilirliği için madde analizi yapılarak KR-20 ve Cronbach Alpha değerleri hesaplanmıştır. Analizlerde KR-20 değeri 0,85 ve Cronbach alfa değeri 0,95 olarak hesaplanmıştır. Yapılan madde analizi sonucunda ortalama ayırt edicilik gücünün 0,53, ortalama madde güçlük indekslerinin 0,59 olduğu görülmüştür. Bu değerler, geliştirilen iki aşamalı kavram testinin ayırt edici ve orta güçlükte bir kavram testi olduğu şeklinde yorumlanabilir. Çalışma kapsamında ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin basınç ünitesindeki kavramlarla ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla kullanılacak 27 maddeden oluşan iki aşamalı kavram testi geliştirilmiştir. Ortaokul 8. sınıf basınç ünitesi iki aşamalı kavram testini öğretmenler ve araştırmacılar kullanabilirler.

Anahtar Kelimeler

1. İki aşamalı kavram testi
2. Ortaokul 8. sınıf
3. Basınç
4. Sıvı basıncı
5. Atmosfer basıncı

Abstract

The purpose of this study is to describe the development of a two-tier concept test to validly and reliably diagnose 8th grade middle school students' misconceptions of pressure issue. The study was conducted according to the two-tier test development procedures. The sample of the research consists of 102 middle school students studying at the 8th grade at a school in Giresun city center. For the validity of the two-tier concept test, opinions of experts were consulted and independent samples t-test analysis was performed. For the reliability of the two-tier concept test, item analysis was performed and KR-20 and Cronbach Alpha values were calculated. In the analysis, the KR-20 value was calculated as 0.85 and the Cronbach alpha value was 0.95. As a result of the item analysis, it was seen that the average discrimination power was 0.53 and the average item difficulty index was 0.59. These values can be interpreted as the developed two-tier concept test being a distinctive and medium difficulty concept test. Within the scope of the study, two-tier concept test consisting of 27 items was developed that can be used to determine the misconceptions of middle school 8th grade students about the concepts in the pressure unit.

Keywords

1. Two-tier concept test
2. Middle school 8th grade
3. Pressure
4. Liquid pressure
5. Atmosphere pressure

Başvuru Tarihi/Received

30.10.2023

Kabul Tarihi /Accepted

18.09.2024

Araştırma Makalesi / Research Article

Suggested APA Citation/Önerilen APA Atıf Biçimi:

Sarı, A., & Şahin Çakır, Ç. (2024). Ortaokul 8. sınıf basınç ünitesine yönelik iki aşamalı kavram testi geliştirilmesi. *Manisa Celal Bayar University Journal of the Faculty of Education*, 12(2), 305-338. <https://www.doi.org/10.52826/mcbuefd.1381957>

¹ Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Giresun, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0003-1042-4280>

² Sorumlu Yazar, Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Giresun, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0001-7041-3773>

Dipnot: Bu çalışma, Prof. Dr. Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR'ın danışmanlığında tamamlanan Atike SARI'nın "Kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modelinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve derse yönelik görüşlerine etkisi: Basınç örneği" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Fen eğitimi, kavramların yapı taşlarını oluşturduğu bilginin doğasını öğretmeyi amaçlamaktadır (Kaya, 2003; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bu bakımdan fen bilimleri dersinde konuların öğretiminde kavramlar önemli araçlardır (Alım, 2008; Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Etkili bir fen eğitimi için öğrencilere kavramların anlamlı bir şekilde öğretilmesi gerekmektedir (Yürük ve Çakır, 2000). Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrenilecek bilgilerin öğrenenlerin zihninde var olan bilgilerle bağlantılı olarak yapılandırılması oldukça önemlidir (Libarkin ve Kurdziel, 2001). Ancak fen bilimleri soyut kavramlardan oluşmaktadır ve soyut kavramlar anlaşılması zor olduğu için zihinde farklı şekillerde yapılandırılmaktadır (Amir ve Tamir, 1994). Öğrenciler, kavramları öğrenirken ön bilgileri ile bağ kurarak yorumladıklarında yeni kavramları mevcut zihinsel yapılarıyla ilişkilendirmekte zorlanmaları durumunda kavramları yanlış öğrenebilmektedirler (Ayvaci ve Durmuş, 2016). Bununla birlikte, fen bilimleri dersi soyut kavramlar içerdiğinden ve karmaşık zihinsel beceriler gerektirdiğinden öğrenciler kavramlara bilimsel olmayan anlamlar yükleyebilmekte ve bunun sonucunda kavram yanlışlığı oluşturabilmektedirler (Ayvaci ve Durmuş, 2016; Suprpto, 2020).

Öğrencilerin kavramlarla ilgili kişisel deneyimleri sonucu oluşan ve bilimsel bilgilerden farklı bir şekilde oluşturdukları bilgiler kavram yanlışlığı olarak tanımlanmaktadır (Suprpto, 2020). Öğrencilerin zihinlerinde oluşan ve bilimsel bilgiden farklı olan bu düşünceler literatürde; ön kavramlar, alternatif kavramlar, kendiliğinden oluşan bilgiler ve kavram yanlışlığı gibi terimler ile adlandırılmaktadır (Çetinkaya ve Taş, 2016). Bu çalışmada kavram yanlışlığı terimi tercih edilmiştir.

Kavram yanlışlığı öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmelerini zorlaştırmakta, kavramlar arasında ilişki kurmalarını engellemekte ve kavram karmaşasına neden olmakta (Patil, Chavan, ve Khandagale, 2019; Şahin, 2010), hatta öğrencilerin üst düzey düşünmelerini de engellemektedir (Rosyidah, Kusairi, Taufiq ve Affriyenni, 2020). Fen bilimleri eğitiminde kavram yanlışlığı, öğrenciler ve öğretmenler için büyük bir problem oluşturduğu için öğrencilerin derse katılmadan önceki ön bilgilerinin belirlenmesi çok önemlidir (Bodner, 1990; Yağbasan ve Ayciçek, 2003). Yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular öğrencilerin fen bilimleri dersi öğretilmeden önce öğretilecek olgu ve kavramlar hakkında belli fikirler veya inanışlara sahip olduklarını göstermiştir (Coştu, 2002; Duit ve Treagust, 2003). Öğrenciler sınıfa gelirken günlük hayattaki tecrübelerine dayalı ve değiştirilmeye karşı dirençli olan düşüncelerini de beraberlerinde getirmektedirler (Driver, 1989; Patil vd., 2019). Anlamlı ve kalıcı bir fen öğreniminin gerçekleşmesi için öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları kavram yanlışlıklarının ortaya çıkartılması bir gereklilik olarak görülmektedir (Patil vd., 2019; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Öğrencilerin kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarmak için farklı yöntemler kullanılmaktadır (Demirci ve Efe, 2007; Karip, 2012; Patil vd., 2019). Bunlardan bazıları; açık uçlu sorular (Yayla Eskici ve Hançer, 2022), kavram haritaları (Bulut, Turan Oluk ve Ekmekçi, 2021; Peterson, Treagust ve Garnett, 1989; Şahin-Çakır ve Karşlı-Baydere, 2022; Tan, Goh, Chia ve Treagust, 2002; Treagust, 1988), kavram karikatürleri (Naylor ve Keogh, 2013; Stephenson ve Warwick, 2002; Şahin-Çakır ve Karşlı-Baydere, 2022), Tahmin Gözlem Açıklama (TGA) Tekniğidir (Harman, 2014; White ve Gunstone, 1992). Bu araçlardan birisi de çoktan seçmeli testlerdir. Çoktan seçmeli testler kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi için kullanılmaktadır ancak sebeplerinin belirlenmesi için yetersiz kalmaktadır (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005). Öğrencilerin kavram yanlışlıklarının sebeplerini ortaya çıkarmak için iki aşamalı kavram testlerinden faydalanılmaktadır (Coştu, 2002; Çakır ve Aldemir, 2011; Griffard ve Wanderse 2001; Karataş, Köse ve Coştu, 2003; Peterson vd., 1989; Tan vd., 2002; Treagust, 1988). İki aşamalı kavram testleri öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinin hangi düzeyde olduğunun ve konu ile ilgili kavram yanlışlıklarının belirlenmesinde etkili bir ölçme ve değerlendirme aracıdır (Coştu, 2006; Treagust, 1988). Ayrıca çoktan seçmeli testlerin şans başarısı iki aşamalı kavram testleri ile azaltılarak ölçmenin geçerlik ve güvenilirlik oranının artması sağlanmaktadır (Karataş vd., 2003). İki aşamalı testlerin ilk aşamasında bir soru maddesi ve cevap seçenekleri, ikinci aşamasında ise ilk aşamada işaretlenen seçeneğin sebebinin açıklanacağı kısım bulunmaktadır (Chen, Lin ve Lin, 2002; Karataş vd., 2003). Öğrencilerden iki aşamalı kavram testinin birinci aşamasında bilgileri doğrultusunda cevap vermeleri, ikinci

aşamasında ise birinci aşamada verilen cevabın gerekçesini açıklaması istenmektedir (Treagust, 1986). Bu sayede öğrencilerin konu ile ilgili anlama düzeyleri, ön bilgileri ve var olan kavram yanlışları hakkında bilgi elde edilmektedir (Ayvacı ve Durmuş, 2016; Çakır ve Aldemir, 2011; Karataş vd., 2003). İki aşamalı kavram testleri fen öğretiminde kavram yanlışlarının belirlenmesi için kullanılmaktadır (Şahin, 2010; Treagust, 1988). Geçerliliği ve güvenilirliği yüksek iki aşamalı kavram testleri öğrencilerin var olan kavram yanlışlarını ve sebeplerini tespit etmede kolaylıklar sağlamaktadır (Peterson vd., 1989; Tan vd., 2002; Treagust, 1988). İki aşamalı kavram testleri, öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili elde edilen bulgular doğrultusunda öğretimin planlanmasını kolaylaştırmaktadır (Coştu, 2006). İki aşamalı kavram testlerinden elde edilen bulgulara göre yapılan öğretim planlamasının sonucunda araştırmacılar derslerde kullanılabilecek farklı alternatif öğretim yaklaşımları geliştirebilirler (Haslam ve Treagust, 1987; Odom ve Barrow, 1995).

Literatür incelendiğinde, çeşitli fen kavramlarına yönelik iki aşamalı kavram testlerinin geliştirildiği görülmektedir. Örneğin; kaldırma kuvveti, yüzme batma ve basınç (Özkan ve Selçuk, 2015; Şahin ve Çepni, 2011), maddenin yapısı ve özellikleri (Avcı, Acar Şeşen ve Kırbaslar, 2018; Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013), basit makineler (Aydın ve Karşlı Baydere, 2023), gazlar (Demirel ve Anıl, 2018; Yavuz ve Çelik, 2013), çözünürlük (Tezcan ve Yılmazel, 2004), bileşikler (Özbayrak ve Kartal, 2012), ışık ve yansıma (Aydoslu ve Durkaya, 2021), maddenin tanecikli yapısı (Kirman Bilgin ve Yiğit, 2019; Okumuş ve Doymuş, 2021; Özalp ve Kahveci, 2011; Sarı ve Bayram, 2019), vücudumuzdaki sistemler (Ormanci ve Özcan, 2012), ağız ve diş sağlığı (Kurtoğlu Güldalı ve Karşlı Baydere, 2023), buharlaşma ve kaynama (Karşlı ve Ayas, 2013) ve ses ve özellikleri (Orduhan ve Şahin-Çakır, 2023) bunlardan bazılarıdır. Basınç konusu da içerdiği soyut kavramlardan dolayı öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir konu olarak algılanmakta ve çeşitli kavram yanlışları oluşturulmaktadır (Boz, Özcan ve Sarıoğlu, 2023; Saputra vd., 2023). Bu yüzden basınç konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır (Demirci ve Akdemir, 2009; Nasırlıel ve Ünal, 2021; Saputra vd., 2023; Taban ve Kiray, 2022). Öğrencilerin katı basıncı ile ilgili kavram yanlışları (Benli Özdemir, 2021; Demirci ve Akdemir, 2009; Nasırlıel ve Ünal, 2021; Şahin, 2010; Yaman, 2016), sıvı basıncı ile ilgili kavram yanlışları (Benli Özdemir, 2021; Besson, 2004; Demirci ve Akdemir, 2009; Nasırlıel ve Ünal, 2021; Saputra vd., 2023; Şahin, 2010; Şahin vd., 2010; Taban ve Kiray, 2022; Yaman, 2016), açık hava basıncı ile ilgili kavram yanlışları (Benli Özdemir, 2021; Çepni ve Şahin, 2012; Nasırlıel ve Ünal, 2021; Şahin, 2010; Yaman, 2016) ile ilgili çalışmalar örnek olarak verilebilir. Taban ve Kiray (2022) araştırmasında öğrencilerin sıvı basıncı ile ilgili kavram yanlışlarını dört aşamalı kavram testi ile belirlemişlerdir. Nasırlıel ve Ünal, (2021) ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin basınç ile ilgili kavram yanlışlarını belirlerken bağlam temelli çoktan seçmeli sorulardan faydalanmışlardır. İki aşamalı kavram testlerinin çoktan seçmeli testlere göre öğrencilerin kavram yanlışlarının nedenlerinin de ortaya çıkartılmasını sağlaması sebebi ile literatüre bir alternatif olacağına inanılmaktadır. Şahin ve Çepni (2011) çalışmasında 2006 yılı ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (FeTÖP) "Kuvvet ve Hareket" ünitesine yönelik iki aşamalı bir kavram testi geliştirmişlerdir. İki aşamalı kavram testinde basınçla ilgili sorular olmakla birlikte ünite kapsamında olan kaldırma kuvveti, yüzme ve batma kavramlarına yönelik sorular da bulunmaktadır. 2013 yılı itibari ile FeTÖP değişime uğramış ve güncel olarak 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (FeBDÖP) ünite içeriklerinde de değişiklik yapılmıştır. FeBDÖP'te "basınç" ünitesi kapsamında katı, sıvı ve gaz basınçları ile basıncın günlük yaşamdaki uygulamaları ele alınmıştır (MEB, 2018). Literatürde 2018 yılı ortaokul 8. sınıf FeBDÖP basınç ünitesine yönelik iki aşamalı bir kavram testine rastlanılmamıştır. Dolayısı ile öğrencilerin bu üniteye ele alınan kavramlarla ilgili kavram yanlışlarını teşhis etmek için 2018 yılı ortaokul 8. sınıf FeBDÖP basınç ünitesine yönelik iki aşamalı kavram testine ihtiyaç duyulmaktadır. İki aşamalı basınç ünitesi kavram testinin geliştirilmesinin hem bu kavramlarla ilgili kavram yanlışlarının ortaya çıkartılmasında hem de basınç kavramının öğretim sürecinin planlanmasında etkili bir ölçme ve değerlendirme aracı olacağına inanılmaktadır.

Amacı

Bu çalışmanın amacı ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek için iki aşamalı kavram testi geliştirmektir.

YÖNTEM

Araştırma, iki aşamalı test geliştirme prosedürlerine göre yürütülmüştür. Literatür incelendiğinde iki aşamalı test geliştirme araştırmalarının genel olarak üç ana süreçle ilerlediğini görmekteyiz: hazırlık, uygulama ve raporlama (Haslam ve Treagust, 1987; Peterson vd., 1989; Şahin ve Çepni, 2011; Tan vd., 2002; Treagust, 1988). Bu çalışmada ise temelde test sorularının tasarlanması; pilot uygulama, geçerlik ve güvenilirlik analizi adımlarını içeren bir test geliştirme sürecine odaklanılmıştır (Burns vd., 1985; Kurtoğlu Güldalı ve Karşı Baydere, 2023; Şahin ve Çepni, 2011). Ayrıca test geliştirme ve onay sürecinde, iki aşamalı çoktan seçmeli format kullanılarak belirli yöntemler izlenmiştir (Peterson vd., 1989; Tan vd., 2002; Treagust, 1988). Bu araştırma kapsamında geliştirilen iki aşamalı "Basınç" ünitesi Kavram Testi (BKAT)'ın geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için 102 öğrenciden veriler bir ders saatinde (40 dakika) toplanmıştır.

Örnekleme

Araştırmanın örnekleme, pilot uygulama ve asıl uygulama olmak üzere iki farklı uygulama için ayrı ayrı belirlenmiştir. Çalışmanın örneklemini pilot uygulama okulunda bir tane 8. sınıfın toplam 22 öğrencisi ($n_{kız}=8$, $n_{erkek}=14$) oluşturmaktadır. Araştırmada geliştirilen iki aşamalı BKAT'ın geçerlik ve güvenilirlik çalışması ise pilot uygulama okulundan başka bir ortaokulun 8. sınıfında öğrenim gören toplam 102 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın örnekleme kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre belirlenmiş olup öğrencilerin gönüllü katılmaları esas alınmıştır. Genel olarak betimsel araştırmalarda, örneklem büyüklüğünün ulaşılabilir evrenin %10'u kadar katılımcı içermesi tavsiye edilir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011, akt. Girgin, 2023). Bu çalışmanın evrenini Giresun ilinde öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri oluştururken, ulaşılabilir evrenini Giresun merkezde öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu çalışmada ulaşılabilir evrenin %10'u kadar öğrenciye ulaşmak hedeflenmiş ve 102 öğrenciye ulaşılmıştır. Ayrıca madde analizi yapılırken katılımcı yanıtlarının üst ve alt %27'lik dilimlerinin karşılaştırılması önerilmekle beraber (Yıldırım, 1983), eğer yanıt sayısı 60'ın altındaysa verilerin tamamının analiz edilmesi gerektiği de belirtilir (Yıldırım, 1983, akt. Çardak ve Selvi, 2018). Literatürdeki bu açıklamalardan çıkarak örneklem sayısının genelleme yapmak için yeterli olduğu söylenebilir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak, ortaokul 8. sınıf düzeyinde iki aşamalı BKAT kullanılmıştır. İki aşamalı BKAT'ın geliştirilme süreci aşağıda ayrıntılı olarak sırasıyla sunulmuştur:

İki Aşamalı BKAT'ın Geliştirilme Süreci

İki aşamalı BKAT'ın geliştirilmesinde literatürde benzer şekilde iki aşamalı kavram testlerinin geliştirilme prosedürleri dikkate alınmıştır (Akın Yanmaz, 2021; Karşı Baydere ve Yiğit, 2020; Orduhan ve Şahin-Çakır, 2023; Peterson vd., 1989; Tan vd., 2002; Treagust, 1988). İki aşamalı BKAT'ın geliştirilme prosedürleri aşağıdaki gibidir:

İki Aşamalı BKAT'ın Amacının Belirlenmesi: Bu araştırma kapsamında geliştirilen iki aşamalı BKAT, ortaokul 8. sınıf FeBDÖP'te "Basınç" ünitesinin kazanımlarına yönelik ve öğrencilerin seviyesine uygun olmasına dikkat edilerek hazırlanmıştır. İki aşamalı BKAT'ın amacı; 'ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin katı basıncı, sıvı basıncı, atmosfer basıncı ve basıncın günlük yaşam uygulamaları ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek' şeklindedir.

İki Aşamalı BKAT'ın Kapsamının Belirlenmesi: İki aşamalı BKAT'ın maddeleri belirlenirken 2018 FeBDÖP'te yer alan basınç ünitesine ait kazanımlardan faydalanılmıştır (MEB, 2018). Basınç ünitesinde yer alan kazanımlar Tablo 1'de sunulmuştur.

İki Aşamalı BKAT'ın Maddelerinin Yazılması: İki aşamalı BKAT'ın soruları hazırlanırken her bir kazanım için en az üç soru oluşturmaya dikkat edilmiştir. Araştırma kapsamında basınç ünitesindeki kazanımlara yönelik geliştirilen iki aşamalı BKAT 27 soru olarak hazırlanmıştır.

İki aşamalı BKAT'ın birinci aşaması dört seçenektan oluşan çoktan seçmeli ve ikinci aşaması açık uçlu olacak şekilde hazırlanmıştır. Öğrencilerden test sorularının birinci aşamasında çoktan seçmeli sorunun doğru olduğunu düşündükleri cevabı işaretledikten sonra ikinci aşamasında işaretledikleri seçeneği seçme nedenlerini açıklamaları için çünkü kısmını yazmaları istenmiştir. İki aşamalı BKAT'ın çoktan seçmeli maddeleri oluşturulurken literatürde yer alan kavram yanlışları dikkate alınmıştır. Basınç ünitesi ile ilgili literatürde belirlenen kavram yanlışları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Basınç Ünitesindeki Kazanımlarla İlgili Literatürde Tespit Edilen Kavram Yanlışları

Kazanımlar (MEB, 2018)	Kavram Yanlışları	Kaynak
F.8.3.1.1.	Katı basıncı ile yüzey alanı arasındaki ilişkiyi kuramama.	Benli Özdemir, 2021; Kaya, Bozdağ ve Ok, 2018; Önen, 2005; Şahin, Akbulut ve Çepni, 2012
	Katı basıncını sadece ağırlık ile ilişkilendirme	Akdemir, 2005; Benli Özdemir 2021; Kaya vd., 2018
	Basınç, kuvvet ile yüzey alanı arasındaki ilişkiyi kuramama.	Baytok, 2007; Kaya vd., 2018; Şahin vd., 2012; Yaman, 2016
	Katı basıncını sadece yüzey ya da sadece ağırlık ile ilişkilendirme	Akdemir, 2005; Baytok, 2007; Kaya vd., 2018; Önen, 2005; Yaman, 2016
	Yüzey alanı ile katı basıncı arasında yanlış ilişki kurma	Akdemir, 2005; Kaya vd., 2018; Şahin vd., 2012,
	Hem yüzey alanı hem de ağırlık arttığında basıncın azalacağını düşünme	Benli Özdemir, 2021
F.8.3.1.2.	Sıvı basıncının kabın taban alanına bağlı olması	Akdemir, 2005; Benli Özdemir, 2021; Kaya vd., 2018; Şahin ve Çepni, 2011; Yaman, 2016
	Sıvı basıncının sıvının miktarına bağlı olması	Akdemir, 2005; Benli Özdemir, 2021; Besson, 2004; Kaya vd., 2018; Psillos, 1999; Şahin ve Çepni, 2011; Yaman, 2016
	Sıvı basıncı ile yoğunluk arasında ilişkiyi kuramama.	Benli Özdemir, 2021
	Pascal kanunu ile sıvı basıncı arasında ilişki kuramama	Baytok, 2007
F.8.3.1.2.	Yükseklere çıktıkça açık hava basıncının artacağını düşünme	Benli Özdemir, 2021; Kaya vd., 2018
	Açık hava basıncının yüksekliğe bağlı olarak yoğunluk ve sıcaklık ile değişmesi	Baytok, 2007; Yaman, 2016
	Rüzgârlı havanın açık hava basıncı uygulaması	Benli Özdemir, 2021; Sere, 1982; Şahin ve Çepni, 2012
F.8.3.1.3.	Basınç ile günlük yaşam teknolojileri arasında ilişki kurulamaması	Baytok, 2007; Önen, 2005

Pilot Uygulamanın Yapılması:

İki aşamalı BKAT uygulanmadan önce etik kurul onayı ve Giresun il Milli Eğitim Müdürlüğü'nden araştırma izni alınmıştır. İki aşamalı BKAT'ın pilot uygulaması, asıl çalışmadan farklı bir örneklem grubundaki 22 ortaokul 8. sınıf öğrencisi "Basınç" ünitesini işledikten sonra gerçekleştirilmiştir. Böylece iki aşamalı BKAT'ın görünüş geçerliği sağlanmıştır. Öğrenciler pilot uygulamada iki aşamalı BKAT'ı bir ders saatinde (40 dakika) cevaplandırabilmişlerdir. Öğrenciler iki aşamalı BKAT'ta yer alan soruları okunabilir ve anlaşılır bulmuşlardır.

İki Aşamalı BKAT'ın Geçerlik Çalışmasının Yapılması:

İki aşamalı BKAT sorularının kazanımları kapsamı ve kazanımlara uygunluğunu belirlemek amacıyla üç fen eğitimi alanı uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Geliştirilen iki aşamalı BKAT birinci uzman dönütlerine göre düzenlendikten sonra ikinci uzmana gönderilmiştir. İkinci uzmandan gelen dönütlere göre düzenlendikten sonra tekrar uzmanların onayına sunulmuştur. Uzmanların önerileri doğrultusunda iki aşamalı BKAT'ta

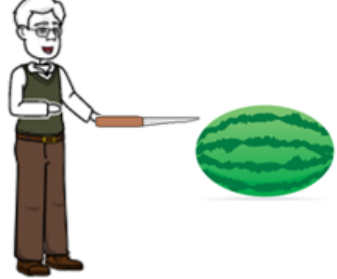
düzenlemeler yapılarak son hali verilmiştir. Uzmanların önerilerine göre yapılan bazı değişikliklerden örnekler Şekil 1 ve Şekil 2’de verilmiştir.

İki aşamalı BKAT’ın 3. sorusunda Ahmet amcanın karpuzu kesmeden önce bıçağını bilemek istemesinin sebebi soruluyor. Birinci uzman görselin, gerçekten uzak olduğunu ve çeldiricilerin tutarlı olmadığını belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler seçeneği işaretledikten sonra çünkü kısmına yazılabilecek ifadelerin sınırlı kaldığı yönünde görüş bildirmiştir. Uzmanın verdiği dönütler sonrasında bu madde iki aşamalı BKAT’tan çıkarılmıştır. İki aşamalı BKAT’tan çıkartılan soru Şekil 1’de verilmiştir.

3) Ahmet amca karpuzu kesmeden önce bıçağını bilemek istiyor. sebebi ne olabilir?

- Bıçağın yüzey alanını arttırmak.
- Bıçağın yüzey alanını azaltmak.
- Bıçağın parlamasını sağlamak.
- Bıçağın boyunu kısaltmak.

Çünkü.....
.....



Şekil 1. Uzman dönütü ile testten çıkartılan 3. soru

İki aşamalı BKAT 18. soruda Mehmet Usta’nın arabayı kaldırmak için kullandığı sistem ile ilgili uygulaması gereken kuvvetin nasıl olması gerektiği soruluyor. İkinci uzmanın, kuvvetin uygulandığı ve arabanın bulunduğu alanın kesit alanlarının belirtilmesinin öğrencilerin karşılaştırma yapmasını kolaylaştıracağı yönünde verdiği dönüt neticesinde şekil üzerinde kesit alanları verilmiştir.

18) Mehmet usta arabayı kaldırmak için şekildeki sistemi kullanmaktadır. Mehmet ustanın arabayı kaldırması için uygulaması gereken kuvvetle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

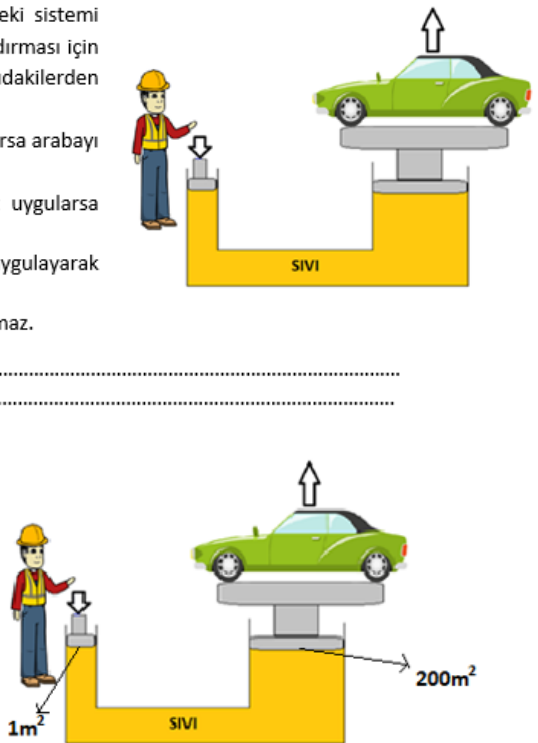
- Arabanın ağırlığına eşit kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
- Arabanın ağırlığından büyük kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
- Arabanın ağırlığından küçük kuvvet uygulayarak arabayı kaldırabilir.
- Bu sistemi kullanarak arabayı kaldıramaz.

Çünkü.....
.....

24) Mehmet usta arabayı kaldırmak için şekildeki sistemi kullanmaktadır. Mehmet ustanın arabayı kaldırması için uygulaması gereken kuvvetle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Arabanın ağırlığına eşit kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
- Arabanın ağırlığından büyük kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
- Arabanın ağırlığından küçük kuvvet uygulayarak arabayı kaldırabilir.
- Bu sistemi kullanarak arabayı kaldıramaz.

Çünkü.....
.....



Şekil 2. Sorunun ilk hali (üst tarafta), uzman dönütü sonraki hali (alt tarafta)

Uzmanlardan gelen öneriler neticesinde soru maddelerindeki ve çeldiricilerdeki yazım hataları düzeltilmiştir. Katı basıncı ile yüzey alanı arasındaki ilişkiye yönelik hazırlanan 2, 3 ve 5. soruların görsellerinin boyutları aynı olmadığı ve bu durum öğrencilerde kafa karışıklığına sebep olabileceğinden dolayı şekiller değiştirilmiştir. Ayrıca 5. soruda “Şekil 1’in zemine yaptığı basınç daha büyüktür” şeklinde yazılan çeldiricilerin öğrencilerin yüzey alanı ile ilgili başka kavram yanılgılarına sebep olabileceği yönündeki dönüt neticesinde “Şekil 1 ve Şekil 2’nin zemine yaptığı basınç aynı, Şekil 3’ün zemine yaptığı basınç daha küçüktür” şeklinde değiştirilmiştir. Uzmanların iki aşamalı BKAT’ta katı, sıvı ve açık hava basıncının günlük yaşam ve teknolojideki kullanım alanları ile ilgili soru sayısının yetersiz olduğu görüşünden dolayı bu kazanımlara yönelik sorular eklenmiştir. Bu şekilde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. İki aşamalı BKAT maddelerinin hangi kazanımları ölçtüğüne yönelik bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. İki Aşamalı BKAT’ta Ölçülecek Kazanımlara Göre Madde Sayısı ve Numaraları

Kazanım no	Kavram	Madde sayısı	Madde numarası
F.8.3.1.1.	Katı basıncı ağırlık ilişkisi	3	1, 2, 3
	Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi	4	6, 8, 10, 11
	Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişki	2	4, 5
F.8.3.1.2.	Sıvı basıncı derinlik ilişkisi	5	12, 13, 14, 18, 20
	Sıvı basıncı Yoğunluk ilişkisi	3	15, 16, 17
	Açık hava basıncı	3	25, 26, 27
F.8.3.1.3.	Katı basıncı ile günlük yaşam ve teknolojileri arasındaki ilişki	2	7, 9
	Sıvı basıncı ile günlük yaşam ve teknolojileri arasındaki ilişki	5	19, 21, 22, 23, 24
	Gaz basıncı ile günlük yaşam ve teknolojileri arasındaki ilişki	2	28, 29

İki aşamalı BKAT’ın geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için Giresun ilinde bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 102 ortaokul 8. sınıf öğrencisine uygulanmış ve öğrencilerin cevapları analiz edilmiştir. Testin yapı geçerliğini belirlemek için yapılan işlemlerden birisi de hipotez test tekniğidir. Hipotez testi, istatistiksel bir tekniktir ve bir örneklem verisi ile bir önermenin doğruluğunu test etmek için uygulanır. Bu teknik genellikle bir örneklem verisiyle ilgili bir iddianın (hipotezin) geçerliliğini sorgulamak için kullanılır. Hipotez testi genellikle iki adımdan oluşur: Bunlar, (1) hipotezlerin kurulması ve (2) test istatistiğinin hesaplanması ve karar verme adımlarıdır. (Büyüköztürk, 2020). Bu araştırma da geliştirilen iki aşamalı BKAT’ın geçerli olup olmadığını belirlemek için alt ve üst grupların puan ortalamaları arasındaki farkı karşılaştırmak amacıyla bağımsız örneklem t-testi analizi gerçekleştirilmiştir. Bunun paralelinde araştırmanın H_0 ve H_1 hipotezleri kurulmuştur: H_0 : Örneklemdeki alt ve üst grupların iki aşamalı BKAT puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. H_1 : Örneklemdeki alt ve üst grupların iki aşamalı BKAT puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Hipotezlerin kurulmasının ardından bağımsız örneklem t-testi istatistiği hesaplanmış ve iki aşamalı BKAT’ın alt ve üst grupları ayırt edip edemediği belirlenerek geçerli olup olmadığına karar verilmiştir.

İki Aşamalı BKAT’ın Güvenirliğine İlişkin İşlemler

Güvenirlik, bireylerin test maddelerine verdikleri cevapların tutarlı olması olarak tanımlanabilmektedir (Büyüköztürk, 2020). Güvenirlik ile araştırma sonuçlarının inandırıcılığı arasında yakın bir ilişki vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Testlerin güvenilirliğini belirlemek amacıyla farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden birisi de Kuder Richardson-20 (KR-20) ve Cronbach alfa güvenirligi yöntemidir. Bu yöntem aynı zamanda elde edilen test puanları arasındaki iç tutarlılığı incelemek amacıyla da kullanılır. İki aşamalı BKAT’ın birinci çoktan seçmeli aşamasının iç tutarlılık güvenirligi için KR-20 değeri hesaplanmış olup, BKAT’ın birinci çoktan seçenekli ve ikinci açık uçlu kısmı birlikte değerlendirildiğinde yani BKAT bir bütün olarak düşünüldüğünde her iki aşamasının güvenirligi için Cronbach alfa değerleri hesaplanmıştır. Çoktan seçenekli testlerin güvenirlilik analizleri için KR-20 ve KR-21 değerleri hesaplanmaktadır. Likert tipi ölçeklerin ya da kategorilere göre değerlendirilen testlerin güvenirlilik analizinde ise Cronbach Alpha değeri hesaplanmaktadır. Testler için hesaplanan güvenirlilik kat sayısının 0,70 ve daha yüksek olması testin güvenirligi için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2020).

İki aşamalı BKAT'ın birinci çoktan seçenekli aşamasının güvenilirliği için madde analizi yapılarak KR-20 güvenilirlik yöntemi kullanılmıştır. İki aşamalı BKAT'ın birinci aşamasına verilen cevaplar Doğru Seçenek (DS), Yanlış Seçenek (YS) ve Boş (B) kategorilerine göre analiz edilmiştir. Birinci aşaması çoktan seçmeli ikinci aşaması açık uçlu yapıda olan testin soru maddelerinin çoktan seçmeli kısmı doğru seçenek işaretlenmişse 1 puan, yanlış seçenek işaretlenmiş veya boş bırakılmış ise 0 puan verilerek puanlama yapılmıştır.

İkinci aşamasına verilen cevaplar ise Doğru Anlama (DA), Kısmen Doğru Anlama (KDA), Kavram Yanılgılı Anlama (KYA) ve Anlamama/Boş (A/B) kategorilerinde değerlendirilmiştir (Marek, 1986). İki aşamalı BKAT'ın her iki aşamasının kategorileri birlikte değerlendirildikten sonra puanlama yapılmıştır. Değerlendirme yapılırken testin birinci kısmındaki çoktan seçmeli ve ikinci kısmındaki açık uçlu kısımları birlikte değerlendirilerek 11 kategori elde edilmiştir. Elde edilen kategoriler, önem sırasına göre 10'dan 0'a (sıfıra) doğru sıralanarak puanlanmıştır. İki aşamalı BKAT'ın birinci ve ikinci kısımlarını değerlendirebilmek için Karşılı Baydere (2021)'nin çalışmasında kullandığı değerlendirme puanları kullanılmıştır. İki aşamalı BKAT için kullanılan değerlendirme kategorileri ve puanları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. İki Aşamalı BKAT'tın Analizinde Kullanılan Kategoriler ve Puanlama Bilgisi

Kategoriler	Kısaltmalar	Puanlar
Doğru Seçenek- Doğru Anlama	DS-DA	10
Doğru Seçenek- Kısmen Doğru Anlama	DS-KDA	9
Yanlış Seçenek- Doğru Anlama	YS-DA	8
Boş- Doğru Anlama	B-DA	7
Yanlış Seçenek- Kısmen Doğru Anlama	YS-KDA	6
Doğru Seçenek- Kavram Yanılgılı Anlama	DS-KYA	5
Doğru Seçenek- Anlamama	DS-A/B	4
Yanlış Seçenek- Kavram Yanılgılı Anlama	YS-KYA	3
Boş- Kavram Yanılgılı Anlama	B-KYA	2
Yanlış Seçenek- Anlamama/Boş	YS-A/B	1
Boş- Anlamama/ Boş	B-A/B	0

İki Aşamalı BKAT'ın Madde Analizine İlişkin İşlemler

Madde güçlük indeksi test maddelerinin doğru cevaplanma oranını tespit etmek için kullanılır. İki aşamalı BKAT'ın birinci aşamasından alınan puanlar hesaplandıktan sonra öğrenci puanları büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve öğrenci sayısının %27'si kadar alt ve üst gruplar oluşturulmuştur. Alt ve üst grupların belirlenmesinin ardından madde güçlüğü ($p=(Dü+Da) /2N$) ve madde ayırt ediciliği ($d=(Dü-Da) /N$) formülleri kullanılarak hesaplanmıştır (Baykul, 2015; Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011; Özçelik, 2010).

Madde güçlük indeksleri 0 ve +1 arasında değer almaktadır. Bir testte farklı madde güçlük indeksine sahip soruların olması her öğrenciye hitap edecek soruların olması açısından önemlidir. Çünkü bir testte çalışan her öğrencinin ve sadece üst düzey düşünebilen öğrencilerin cevaplayabileceği soruların da olması testin niteliği açısından önemlidir.

Geliştirilen iki aşamalı BKAT'ın madde ayırt edicilik ve güçlük indeksi değerleri literatürde test geliştirme araştırmalarında kullanılan değerlere göre değerlendirilmiştir (Akbulut ve Çepni, 2013; Karşılı ve Ayas, 2013; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2020). Örneğin, madde ayırt edicilik indeksi 0,19 ve altında olan maddeler iki aşamalı BKAT'tan çıkartılmıştır. Ayırt edicilik değerleri 0,20-0,29 arasında olan maddeler ise düzeltilerek kullanılmıştır.

Araştırmanın Etik İzinleri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 03 Kasım 2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 16/16-1 sayılı ve E-50288587-050.01.04-54731

BULGULAR

Bu bölümde basınç konusu iki aşamalı BKAT'a ait geçerlilik, güvenirlik ve madde analizi çalışmalarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

İki Aşamalı BKAT'ın Madde Analizinden Elde Edilen Bulgular

İki aşamalı BKAT'a ait madde ayırt edicilik ve güçlük değerleri Tablo 4'te bulunmaktadır.

Tablo 4. İki Aşamalı BKAT'ın Madde Analizi Sonuçları

Madde	Grup	Doğru cevap	Yanlış cevap	P	d	Madde	Grup	Doğru cevap	Yanlış cevap	p	d	
M1	Üst	25	2	0,63	0,59	M15	Üst	15	12	0,35	0,40	
	Alt	9	18				Alt	4	23			
M2	Üst	25	2	0,69	0,48	M16	Üst	27	0	0,61	0,78	
	Alt	12	15				Alt	6	21			
M3	Üst	26	1	0,69	0,56	M17	Üst	25	2	0,61	0,63	
	Alt	11	16				Alt	8	19			
M4	Üst	21	6	0,44	0,67	M18	Üst	24	3	0,50	0,78	
	Alt	3	24				Alt	3	24			
M5	Üst	19	8	0,39	0,63	M19	Üst	26	1	0,67	0,59	
	Alt	2	25				Alt	10	17			
M6	Üst	18	9	0,54	0,26	M20	Üst	21	6	0,50	0,56	
	Alt	2	25				Alt	6	21			
M7	Üst	22	5	0,63	0,37	M21	Üst	19	8	0,52	0,37	
	Alt	12	15				Alt	9	18			
M8	Üst	26	1	0,81	0,30	M22	Üst	25	2	0,63	0,59	
	Alt	18	9				Alt	9	18			
M9	Üst	24	3	0,65	0,48	M23	Üst	18	9	0,39	0,56	
	Alt	11	16				Alt	5	22			
M10	Üst	26	1	0,78	0,37	M24	Üst	19	8	0,44	0,52	
	Alt	16	11				Alt	5	22			
M11	Üst	27	0	0,65	0,70	M25	Üst	23	4	0,52	0,67	
	Alt	8	19				Alt	5	22			
M12	Üst	27	0	0,91	0,19	M26	Üst	21	6	0,59	0,37	
	Alt	22	5				Alt	11	16			
M13	Üst	27	0	0,72	0,56	M27	Üst	18	9	0,44	0,44	
	Alt	12	15				Alt	6	21			
M14	Üst	26	1	0,78	0,37	M28	Üst	21	6	0,56	0,44	
	Alt	16	11				Alt	9	18			
							M29	Üst	24	3	0,63	0,52
								Alt	10	17		
Ortalama										0,59	0,53	

Madde güçlük indeksleri 0 ve +1 arasında değer almaktadır. İki aşamalı BKAT'te madde ayırt edicilik değeri 0,19 olan 12. madde (d=0,19) testten çıkarılmıştır. Madde ayırt edicilik indeksi 0,20-0,29 arasında ayırt etme gücüne (d=0,26) sahip olan 6. maddenin güçlük değeri (p=0,54) dikkate alındığında maddenin orta güçlükte bir soru olduğu ayırt ediciliğinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu sorunun hitap ettiği kazanıma yönelik başka sorular (10., 11., 13., ve 14. sorular) olması sebebiyle 6. sorunun da iki aşamalı BKAT'tan çıkartılmasına uzman görüşleriyle karar verilmiştir.

İki aşamalı BKAT'ta yer alan maddelerin ortalama ayırt edicilik gücünün 0,53 olduğu dikkate alındığında testin ayırt etme gücünün oldukça yüksek olduğu söylenebilir. İki aşamalı BKAT'ın madde güçlük indekslerinin ortalaması 0,59 olduğu görülmektedir. Bu durumda iki aşamalı BKAT'ın, orta güçlükte bir test olduğu söylenebilir.

İki Aşamalı BKAT'ın Güvenirliği ile İlgili Elde Edilen Bulgular

İki aşamalı BKAT'ın güvenirliliğini tespit etmek için KR-20 ve Cronbach alfa güvenirlilik değerleri hesaplanmıştır. İki aşamalı BKAT'ın birinci aşaması için belirlenen KR-20 değeri ve her iki aşaması birlikte değerlendirildiğinde hesaplanan Cronbach alfa katsayısı Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. İki Aşamalı BKAT'ın İç Tutarlılık Güvenirlilik Analiz Sonuçları

İç tutarlılık güvenirlilik analiz türleri	N	Madde sayısı	Hesaplanan değerler
Cronbach alfa	102	27	0,95
KR-20	102	27	0,85

Birinci aşaması çoktan seçmeli ve ikinci aşaması açık uçlu olan 27 maddeden oluşan İki aşamalı BKAT'ın birinci aşamasının KR-20 güvenirlilik katsayısı 0,85 olarak, birinci ve ikinci aşaması birlikte değerlendirildiğinde Cronbach alfa katsayısı 0,95 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0,70'ten daha yüksek olması dikkate alındığında iki aşamalı BKAT'ın güvenilir olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2020).

İki Aşamalı BKAT'ın Geçerliliğine Yönelik Elde Edilen Bulgular

İki aşamalı BKAT'ın geçerli bir test olup olmadığını belirlemek için alt ve üst grupların iki aşamalı BKAT puan ortalamaları arasında farklılığın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla hipotez testi tekniklerinden birisi olan bağımsız grupların karşılaştırılması için t-testi analizi yapılmıştır. Bağımsız gruplar t-testinden elde edilen bulgular Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Alt ve Üst Grupların İki Aşamalı BKAT Puan Ortalamalarından Elde Edilen Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Test	Grup	N	\bar{X}	SS	Standart hata	t	Df	P
İki aşamalı BKAT	Üst grup	27	22,96	1,79	,34	29,14	52	,000
	Alt grup	27	8,67	1,82	,35			

Tablo 6 incelendiğinde alt ve üst grupların iki aşamalı BKAT puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve bu farklılığın üst grup lehine olduğu görülmektedir. Bu da iki aşamalı BKAT'ın bilenle bilmeyeni ayırt ettiğine ve geçerli bir test olduğuna işaret etmektedir. İki aşamalı BKAT'ın nihai hali Ek 1'de ve cevap anahtarı da Ek 2'de sunulmuştur.

TARTIŞMA

Bu araştırmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin basınç ünitesi kavramları ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla geliştirilen iki aşamalı BKAT'ın geçerlik, güvenirlilik ve madde analizi çalışmaları yapılmıştır. İki aşamalı BKAT geliştirilirken literatürde yer alan benzer çalışmalardaki iki aşamalı kavram testi geliştirme aşamaları takip edilmiştir (Akın Yanmaz, 2021; Karşı Baydere ve Yiğit, 2020).

Çalışma sonunda geliştirilen iki aşamalı BKAT 27 maddeden oluşmaktadır. Geliştirilen iki aşamalı BKAT'ın ortaokul 8. sınıf basınç ünitesi kazanımlarını ölçmede nicelik ve nitelik açısından yeterliliği hakkında bilgi sahibi olmak için kapsam geçerliği incelenmiştir (Büyüköztürk, 2020). İki aşamalı BKAT'ın kapsam geçerliği için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri olan uzman görüşüne başvurulmuştur (Büyüköztürk, 2020; Peterson vd., 1989; Şahin ve Çepni, 2011; Tan vd., 2002; Treagust, 1988). İki aşamalı BKAT uzman görüşlerine göre düzenlendikten sonra tekrar uzmanların onayına sunulması sonucunda kapsam geçerliği uygun bulunmuştur. İki aşamalı BKAT'ın yapı geçerliği hakkında bilgi sahibi olmak için bağımsız gruplar t-testi analizi yapılmış olup analiz sonuçlarına göre 6. ve

12. madde çıkarıldığında kalan 27 maddenin alt ve üst grupların ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu için iki aşamalı BKAT'tan elde edilen sonuçların geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. İki aşamalı BKAT'ın maddelerinin alt ve üst grubu yani bilenle bilmeyeni ayırt edebildiği söylenebilir.

İki aşamalı BKAT'ın ilk aşamasında yer alan çoktan seçenekli maddelerden elde edilen verilerin güvenilirliğini belirlemek amacıyla KR-20 ve iki aşamalı BKAT'ın her iki aşamasından elde edilen verilerin bütün olarak güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach alfa yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda KR-20 değeri 0,85 ve Cronbach alfa katsayısı 0,95 olarak hesaplanmıştır. Sosyal bilimlerde yapılan test geliştirme çalışmalarında güvenilirlik kat sayısının 0,70 ve yukarısında olması testin güvenilirliği açısından yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2020). Bu sonuçlara göre bu araştırmada geliştirilen iki aşamalı BKAT'tan elde edilen verilerin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Madde güçlük indeksi, maddeyi cevaplayan bireyler için maddenin zorluk ve kolaylığı ile ilgili bilgi verir (Hasançebi, Terzi ve Küçük, 2020). Madde güçlük indeksi maddelerin doğru cevaplanma oranını göstermekte ve 0 ile 1 arasında değerler almakta ve değer 0'a yaklaştıkça madde zorlaşmakta, 1'e yaklaştıkça ise madde kolaylaşmaktadır (Gönen vd., 2011). Testte yer alan maddelerin zor, orta ve kolay güçlükte olması beklenir. Bu bakımdan testlerin ortalama güçlük indeksinin 0,50 olması istenir. Araştırma kapsamında geliştirilen iki aşamalı BKAT'ın madde analiz sonuçları incelendiğinde, ortalama madde güçlüğü'nün 0,59 olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç iki aşamalı BKAT'ın orta güçlükte bir test olduğu anlamına gelmektedir. Madde ayırt edicilik indeksi, bir maddenin başarı düzeyi yüksek öğrenciler ile düşük öğrencileri ayırt etme derecesi olarak tanımlanabilmektedir (Gönen vd., 2011; Hasançebi vd., 2020). Madde ayırt edicilik indeksi -1 ile +1 arasında değerler almakta ve değer 0'a yaklaştığında ayırt ediciliğin düşük, +1'e yaklaştığında ise ayırt ediciliğin yüksek olması demektir (Gönen vd., 2011; Hasançebi vd., 2020). Madde ayırt edicilik indeksi 0,19 ve daha düşük ise bu maddenin testten çıkarılması, 0,20 ile 0,29 arasında ise maddenin düzenlenerek kullanılabilirliği, 0,30- 0,39 ve 0,40 ve daha üstünde değerler ise bu maddelerin ayırt edici olduğundan testte kullanılması önerilmektedir (Akbulut ve Çepni, 2013; Hasançebi vd., 2020; Karlı ve Ayas, 2013; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2020). Bu bağlamda geliştirilen iki aşamalı BKAT'tan 6. ve 12. maddeler ayırt edicilik gücünün düşük olması sebebiyle çıkarılmıştır. Bu soruların hitap ettiği kazanımlara yönelik başka sorular olduğu için iki aşamalı BKAT'ın kapsam geçerliği etkilenmemiştir. 27 maddeden oluşan iki aşamalı BKAT'ın ortalama ayırt edicilik indeksi ise 0,53 olarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda geliştirilen iki aşamalı BKAT'ın ayırt edici bir test olduğu sonucuna varılmaktadır.

Özetle araştırmada ortaokul 8. sınıf düzeyinde araştırmacılar ve öğretmenler tarafından kullanılacak geçerli ve güvenilir iki aşamalı BKAT geliştirilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada; ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin basınç ünitesi kavramları ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla geliştirilen iki aşamalı BKAT'tan elde edilen verilerin geçerlik, güvenilirlik ve madde analizi çalışmaları yapılmıştır. İki aşamalı BKAT 27 iki aşamalı sorudan oluşmakta ve orta güçlükte bir kavram testi olup maddeleri ayırt edici niteliktedir.

Sonuç olarak araştırmada, ortaokul 8. sınıf düzeyinde basınç ünitesine yönelik literatüre katkı sağlayabilecek sonuçları geçerli ve güvenilir iki aşamalı BKAT geliştirilmiştir. İki aşamalı BKAT ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin katı, sıvı ve gaz basıncı ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla araştırmacılar ve öğretmenler tarafından kullanılabilir.

KAYNAKÇA

Akbulut, H. İ., & Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.

- Akdemir, E. (2005). *İlköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Akın Yanmaz, E. (2021). *Bağlam temelli öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen rehber materyallerin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamaları üzerine etkisi: "Aynalar ve ışığın soğurulması" örneği*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Alım, M. (2008). Öğrencilerin lise coğrafya programında yer alan yer yuvarlağı ve harita bilgisi ünitelerindeki bazı kavramları anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 177, 166-180.
- Amir, R. & Tamir, P. (1994). In-depth analysis of misconceptions as a basis for developing research-based remedial instruction: The case of photosynthesis. *The American Biology Teacher*, 56(2), 94-100.
- Avcı, F., Acar Şeşen, B., & Kırbaslar, F.G. (2018). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(4), 1007-1019.
- Aydoğdu, M. & Kesercioğlu, T. (Ed.). (2005). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aydoslu, M., & Durkaya, F. (2021). Ortaokul öğrencilerinin ışık ve yansıma hakkındaki bilişsel yapılarının ve kavram yanlışlarının alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanılarak tespit edilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 6(2), 78-103.
- Ayvacı, H. Ş., & Durmuş, A. (2016). TGA yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının "Isı ve Sıcaklık" konusunda akademik başarılarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 101-118.
- Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara; Pegem Akademi.
- Baytok, H. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı öğretimin ilköğretim 7. sınıf basınç konusunda öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Benli Özdemir, E. (2021). The impacts of stem supported science teaching on 8th grade students' elimination of misconceptions about "solid, fluid and gas pressure", and their attitudes towards science and STEM. *International Online Journal of Education and Teaching*, 8(1), 205-228.
- Besson, U. (2004). 'Students' conceptions of fluids'. *International Journal of Science Education*, 26(14), 1683-1714.
- Bodner, G. M., (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed, *Spectrum*, 28, 1, 27- 32.
- Boz, S., Özcan, H., & Sarioğlan, A. B. (2023). Development of an instrument measuring middle school students' achievement of pressure. *Development*, 10(19).
- Bulut, L., Turan Oluk, N., & Ekmekçi, G. (2021). Kimya öğretmen adaylarının çözeltilerin sınıflandırılması ve çözünme konularındaki kavram yanlışlarının kavram haritaları ile belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(3), 1359-1407.
- Burns, J. C., Okey, J. R., & Wise, K. C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- Büyüköztürk, Ş (2020). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. 28. Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Chen, C.C., Lin, H.S., & Lin, M.L. (2002). "Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding-the formation of images by a plane mirror". *Proceedings of the National Science Council*, 12(3), 106-121.
- Coştu, B. (2002). "Ortaöğretimin Farklı Seviyelerindeki Öğrencilerin Buharlaştırma Yoğunlaştırma ve Kaynama Kavramlarını Anlama Düzeylerine İlişkin Bir Çalışma". (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Coştu, B. (2006). "Kavramsal değişimin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi: Buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama". (Yayınlanmamış Doktora Tezi). KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Coştu, B., Ayas, A., & Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Education Journal*, 15(1), 123-136.
- Çakır, M., & Aldemir, B. (2011). İki aşamalı genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 335-353.
- Çardak, C.S., & Selvi, K. (2018). Öğretim ilke ve yöntemleri dersi için bir başarı testi geliştirme süreci. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(26), 379-406. doi: 10.29329/mjer.2018.172.19.
- Çepni, S., & Şahin, Ç. (2012). Effect of different teaching methods and techniques embedded in the 5E instructional model on students' learning about buoyancy force. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 4(2), 97-127.
- Çetinkaya, M., & Taş, E. (2016). "Vücudumuzda Sistemler" ünitesine yönelik üç aşamalı kavram tanı testi geliştirilmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 6(15), 317-330.
- Demirci N., & Akdemir, E. (2009). Katıların ve sıvıların basıncı konularında öğrencilerin kavrama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *Milli Eğitim*, 38(182), 314-330
- Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Demirel, M., & Anıl, Ö. (2018). Kavramsal değişim yaklaşımına yönelik çalışma: Gazlar konusu. *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi*, 27(2), 93-118.
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International journal of science education*, 11(5), 481-490.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill International Edition.
- Girgin, F. (2023). *Beşinci sınıf öğrencilerinin denk kesirler konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gönen, S., Kocakaya, S., & Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Griffard, P. B., & Wandersee, J. H. (2001). The two-tier instrument on photosynthesis: What does it diagnose? *International Journal of Science Education*, 23(10), 1039-1052.

- Harman, G. (2014). Hücre zarından madde geçişi ile ilgili kavram yanlışlarının tahmin-gözlem-açıklama yöntemiyle belirlenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 11(4), 81-106.
- Hasançebi, B., Terzi, Y., & Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(1), 224-240.
- Haslam, F., & Treagust, D. F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of biological education*, 21(3), 203-211.
- Karataş, F. Ö., Köse, S., & Coştu, B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 54-69.
- Karlı Baydere, F., & Yiğit, M. (2020). Hidrokarbonlar konusuna yönelik bir kavram tanı testi geliştirilmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 366-379.
- Karlı Baydere, F. (2021). Effects of a context-based approach with prediction–observation–explanation on conceptual understanding of the states of matter, heat and temperature. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(3), 640-652.
- Karlı, F., & Ayas, A. (2013). Prospective science teachers' alternative conceptions about the chemistry issues. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 284-313.
- Kaya, D., Bozdağ, H. C., & Ok, G. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki kavramsal anlamaları ve kavram yanlışlarının matematiksel hatalar açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 321-341.
- Kaya, O. N. (2003). Fen Eğitiminde Kavram Haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 70-79.
- Kirman Bilgin, A., & Yiğit, N. (2019). REACT stratejisinin kavramsal anlama üzerine etkisi: Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (52), 550-572.
- Kurtoğlu Güldalı, S., & Karlı Baydere, F. (2023). Ağız ve diş sağlığı konusuna yönelik kavram karikatürü destekli iki aşamalı test geliştirme çalışması. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 62-75.
- Libarkin, J. C., & Kurdziel, J. P. (2001). Research methodologies in science education: Assessing students' alternative conceptions. *Journal of Geoscience Education*, 49(4), 378-383.
- Marek, E. A. (1986). They misunderstand, but they'll pass. *The Science Teacher*, 32–35.
- MEB (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara.
- Meşeci, B., Tekin, S., & Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (9), 20-40.
- Nasırhnel, E., & Ünal, C. (2021). 8. sınıf öğrencilerin bağlam temelli basınç sorularını çözme süreçleri. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 340-366. <https://doi.org/10.18039/ajesi.751400>.
- Naylor, S., & Keogh, B. (2013). Concept cartoons: What have we learnt? *Journal of Turkish Science Education*, 10(1), 3-11.
- Odom, A. L., & Barrow, L. H. (1995). Development and application of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1), 45-61.

- Okumuş, S., & Doymuş, K. (2021). The effect of seven principles and model-supported cooperative learning on the conceptual understanding and eliminating misconceptions of the particulate nature of matter. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 9(4), 53-71.
- Orduhan, Y., & Şahin-Çakır, Ç. (2023). Ortaokul 6. Sınıf “ses ve özellikleri” ünitesine yönelik kavramsal anlama testi geliştirme çalışması. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(3), 138-178. <https://doi.org/10.47714/uebt.1355916>.
- Ormancı, Ü., & Özcan, S. (2012). Fen ve teknoloji dersi vücudumuzda sistemler ünitesinde drama yönteminin etkililiği: İki aşamalı teşhis testi kullanımı. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 153-182.
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınc konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özalp, D., & Kahveci, A. (2011). Development of two tier diagnostic items based on ontology in the topic of the particulate nature of matter. *National Education*, 191, 135-156.
- Özbayrak, Ö., & Kartal, M. (2012). Ortaöğretim 9. sınıf kimya dersi “bileşikler” ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarının iki aşamalı kavramsal anlama testi ile tayini. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (32), 144-156.
- Özçelik, D.A. (2010). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÖSYM
- Özkan, G., & Selcuk, G. S. (2015). The effectiveness of conceptual change texts and context-based learning on students' conceptual achievement. *Journal of Baltic Science Education*, 14(6), 753.
- Patil, S. J., Chavan, R. L., & Khandagale, V. S. (2019). Identification of misconceptions in science: Tools, techniques & skills for teachers. *Aarhat Multidisciplinary International Education Research Journal (AMIERJ)*, 8(2), 466-472.
- Peterson, R.F., Treagust, D.F., & Garnett, P.J. (1989). Development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade-11 and -12 students' concepts of covalent bonding and structure following a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 301-314.
- Psillos, D. (1999). Teaching fluids: intended knowledge and students' actual conceptual evolution. *International Journal of Science Education*, 21(1), 17-38.
- Rosyidah, N. D., Kusairi, S., Taufiq, A., & Affriyenni, Y. (2020). Profile of students' critical thinking processes on the topics of Hydrostatic Pressure and Archimedes' principle. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1), p. 012081. doi:10.1088/1742-6596/1511/1/012081.
- Sarı, A., & Bayram, H. (2019). Ontoloji temelinde kavram yanlışlarının belirlenmesi: Maddenin yapısı ve özellikleri. *The Journal of Academic Social Science*, 70(70), 225-246.
- 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.
- Sontay, G., & Karamustafaoğlu, O. (2020). Fen bilimleri dersi “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesine yönelik başarı testinin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 511-551.
- Stephenson, P., & Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37(2), 135.

- Suprpto, N. (2020). Do we experience misconceptions?: An ontological review of misconceptions in science. *Studies in Philosophy of Science and Education*, 1(2), 50-55.
- Saputra, O., Satriawan, M., Setiawan, A., Rusdiana, D., Muslim, M., Nurjannah, N., & Lusiyan, D. (2023). Identification of student misconception about dynamic fluid. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 12(1), 43-52.
- Şahin, Ç., İpek, H., & Çepni, S. (2010). Computer supported conceptual change text: Fluid pressure. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 922-927.
- Şahin-Çakır, Ç., & Karlı-Baydere, F. (2022). Bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına etkisi: Kaldırma kuvveti örneği. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 172-195.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf "kuvvet ve hareket" ünitesinde "zenginleştirilmiş 5E öğretim modeli"ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Şahin, Ç., & Çepni, S. (2011). Development of a two tiered test for determining differentiation in conceptual structure related to "Floating-sinking, buoyancy and pressure" concepts. *Journal of Turkish Science Education*, 8(1), 79-110.
- Şahin, Ç., & Çepni, S. (2012). 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 220-264.
- Şahin, Ç., Akbulut, H., & Çepni, S. (2012). Teaching of solid pressure with animation, analogy and worksheet to primary 8th students. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 1(1), 22-51
- Taban, T., & Kiray, S. A. (2022). Determination of science teacher candidates' misconceptions on liquid pressure with four-tier diagnostic test. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(8), 1791-1811.
- Tan, K. C. D., Goh, N. K., Chia, L. S., & Treagust, D. F. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students' understanding of inorganic chemistry qualitative analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4), 283-301. doi:10.1002/tea.10023
- Tezcan, H., & Yılmazel, S. (2004). Lise öğrencilerinin çözünürlük konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi konusunda yöntemlerin ve değer bazı etkenlerin araştırılması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 323-340.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- White, R. T., & Gunstone, R. F. (1992). *Probing understanding*. London: Falmer.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102-120.
- Yaman, E. G. (2016). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin basınç konusunda kavramsal anlamalarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yavuz, S., & Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-20.

-
- Yayla Eskiçi G., & Hançer A. H. (2022). Popüler bilim sitelerinin fen kavramlarına yönelik algıya etkisi. *Uluslararası Karamanoğlu Mehmetbey Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 1-12.
- Yıldırım, C. (1983). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (öğretmenler için el kitabı)*. Genişletilmiş üçüncü basım. Ankara: ÖSYM Yayınları 7.
- Yürük, N., & Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18: 185-191.

Extended Abstract

Introduction

Revealing the misconceptions that students have formed in their minds is considered as a necessity for meaningful and lasting science learning (Yağbasan and Gülçiçek, 2003). Various methods are used to uncover students' misconceptions (Demirci and Efe, 2007). Two-tier concept tests are effective tools for measuring and assessing the level of meaningful learning of students and determining concept misconceptions related to a subject (Coştu, 2006; Peterson et al., 1989; Tan et al., 2002; Treagust, 1988). In a two-tier concept test, students are required to provide answers based on their knowledge in the first tier and explain their responses in the second tier (Peterson et al., 1989; Tan et al., 2002; Treagust, 1988). When reviewing the literature, it is observed that two-tier concept tests have been developed for various science concepts. For example, lifting force, swimming and sinking, and pressure (Şahin and Çepni, 2011), the structure and properties of matter (Avcı et al., 2018), compounds (Özbayrak and Kartal, 2012), light and reflection (Aydoslu and Durkaya, 2021), particulate structure of matter (Özalp and Kahveci, 2011), body systems (Ormancı and Özcan, 2012), and oral and dental health (Kurtoğlu Güldalı and Karlı Baydere, 2023) are some of them. The subject of pressure is perceived as a difficult topic for students due to its abstract concepts and can lead to various misconceptions (Boz et al., 2023). In their study, Şahin and Çepni (2011) developed a two-tier concept test for the 2006 8th-grade middle school Science Course Program (SCP) unit "Force and Motion." The test contains questions related to pressure, as well as questions on lifting force, swimming, and sinking concepts within the unit. Additionally, this two-tier concept test is specific to the 2006 SCP "Force and Motion" unit. As of 2013, Science and Technology Course Curriculum (STCC) underwent changes, and the 2018 Middle School Science Course Curriculum (SCC) was updated with changes in unit contents. Therefore, a two-tier concept test is needed for the 2018 8th-grade Middle School SCC "Pressure" unit. The purpose of this study was to describe the development of a two-tier concept test to validly and reliably diagnose 8th grade middle school students' misconceptions of pressure issue.

Method

The study was conducted according to the two-tier test development procedures. In the study, the two-tier concept test was validated for content and appearance, and quantitative data were used for structural validity and reliability analysis. The sample of this research consists of a total of 22 students from an 8th-grade class (8 girls, 14 boys) in the pilot application school. The validity and reliability study of the two-tier concept test developed in the research was conducted with a total of 102 students studying in the 8th grade of a middle school. The preparation process of the two-tier concept test involved planning according to the similar two-tier concept test development stages found in the literature (Akin Yanmaz, 2021; Karlı Baydere and Yiğit, 2020; Peterson et al., 1989; Tan et al., 2002; Treagust, 1988). The test preparation process included determining the purpose of the test, determining the scope of the test, and writing items related to the achievements in the pressure unit. For the content validity of the test, experts' opinions were sought. Experts' opinions were utilized to make the necessary revisions according to the suggestions of the experts. The reliability of the test was calculated by conducting item analysis and calculating the

KR-20 and Cronbach alpha reliability values. The developed test was given its final form after conducting item analysis.

Findings

When we examined the findings obtained from the item analysis of the two-tier concept test developed in the study, it was observed that the discriminative power of 12th item was 0.19 ($d = 0.19$). In addition, considering the discriminative power of 6th item, which was 0.26 ($d = 0.26$), and whose difficulty value ($p = 0.54$), it was determined that this item was of moderate difficulty and had low discriminative power. Since this item was related to other questions targeting the achievement it addressed (Questions 10, 11, 13, 14), it was decided to remove this question from the two-tier concept test based on expert opinions. As a result of the analysis, it was observed that when 6th and 12th items were removed from the two-tier concept test, there was a significant difference in the average scores between the upper and lower groups for the remaining 27 items, and this difference was in favor of the upper group. This suggests that the two-tier concept test is a valid test. Considering that the average discriminative power of the two-tier concept test is 0.53, the test has a high discriminative power. When considering the average difficulty indices of the items, which is 0.59, the test can be considered of moderate difficulty. For reliability analysis of the two-tier concept test, KR-20 and Cronbach alpha values were calculated. The KR-20 reliability coefficient of the first stage of the two-tier concept test was 0.85, and when the first and second stages were evaluated together, the Cronbach alpha coefficient was calculated as 0.95. It can be said that the two-tier concept test is a reliable test.

Discussion and Results

At the end of the study, the two-tier concept test developed consists of 27 items. To determine whether the two-tier concept test is quantitatively and qualitatively sufficient to measure the behavior that is desired to be measured, a content validity is examined (Büyüköztürk, 2020). Expert opinions were sought after the two-tier concept test was organized according to the expert opinions, and the content validity was found to be appropriate. To determine the structural validity of the two-tier concept test, an independent samples t-test analysis was conducted, and according to the analysis results, when 6th and 12th items were removed, a significant difference was found between the average scores of the upper and lower groups, indicating that the two-tier concept test was valid. It can be concluded that the two-tier concept test's items could differentiate between the upper and lower groups.

Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 03/11/2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası:16/16-1 ve E-50288587-050.01.04-54731

Teşekkür

Bu araştırmada geliştirilen iki aşamalı ortaokul 8. sınıf basınç ünitesi kavram testinin geliştirilmesi sürecinde değerli görüşleriyle katkı sağlayan Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Fethiye KARSLI BAYDERE'ye ve Kafkas Üniversitesi Dede Korkut Eğitim Fakültesi öğretim üyesi Doç. Dr. Arzu KIRMAN BİLGİN'e teşekkür ederiz.

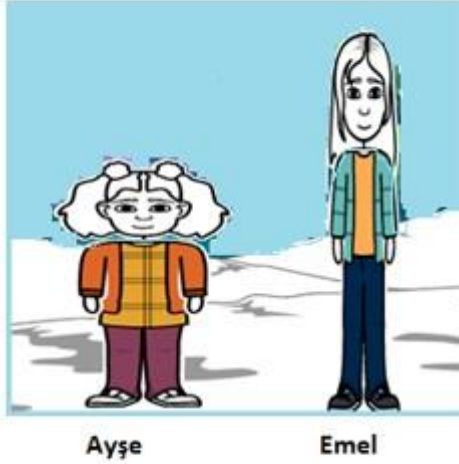
Ek 1. İki aşamalı BKAT

Adı/Soyadı:

Basınç Konusu Kavramsal Anlama Testi

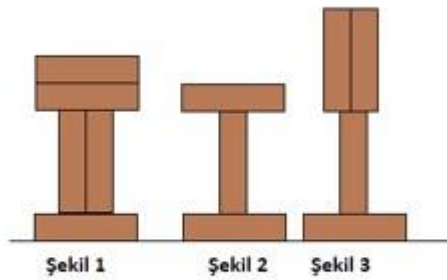
Aşağıdaki testte soruları cevaplandırdıktan sonra işaretlediğiniz şıkkı neden seçtiğinizi açıklayınız.

- 1) Yandaki şekilde Ayşe ve Emel kar zemin üzerinde durmaktadırlar. Ayakkabı numaraları aynı ancak ağırlıkları farklı olan Ayşe ve Emel'in kar zeminde bıraktıkları izler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? (Ayşe'nin ağırlığı=450N, Emel'in ağırlığı= 400N).
- Ayşe kar zeminde daha derin iz bırakır.
 - Emel kar zeminde daha derin iz bırakır.
 - Ayşe ve Emel kar zeminde eşit miktarda iz bırakır.
 - Ayşe ve Emel kar zeminde iz bırakmaz.



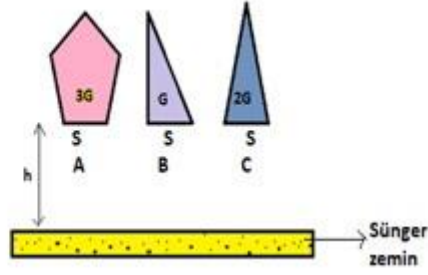
Çünkü.....

- 2) Yandaki şekilde özdeş tuğlalar farklı şekilde dizilmiştir. Tuğlaların zemine yaptığı basınçla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- Şekil 1'de zemine uygulanan basınç en büyüktür.
 - Şekil 2'de zemine uygulanan basınç en büyüktür.
 - Şekil 3'de zemine uygulanan basınç en büyüktür.
 - Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'de zemine uygulanan basınçlar eşittir.



Çünkü.....

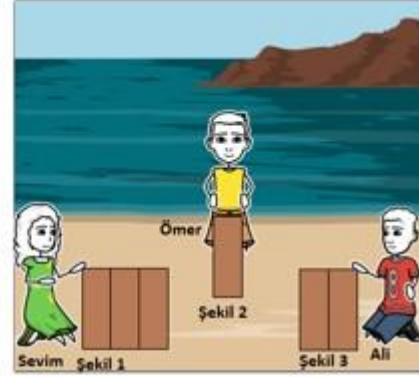
- 3) Yandaki şekilde ağırlıkları farklı olan A, B ve C demir blokları eşit yükseklikten sünger zemine bırakılıyor. Demir bloklar yüzey alanları eşit olan yüzeyleri üzerine düşüyorlar. Demir blokların sünger zeminde batma oranları için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) En fazla A demir bloğu batar.
b) En fazla B demir bloğu batar.
c) En fazla C demir bloğu batar.
d) Bütün demir bloklar eşit miktarda batar.

Çünkü.....

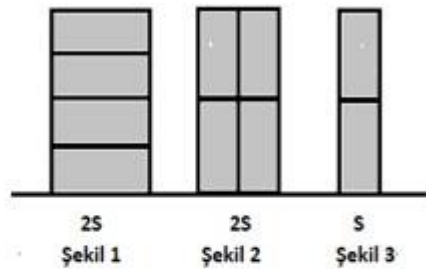
- 4) Sevim, Ömer ve Ali özdeş bloklardan oluşan oyuncaklarıyla deniz kıyısında kumda oynamaktadırlar. Sevim'de 3 tane, Ömer'de 1 tane ve Ali'de 2 tane blok bulunmaktadır. Sevim, Ömer ve Ali'nin oyuncaklarının kuma batma oranıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) Sevim'in oyuncacı kum zeminde daha fazla batar.
b) Ömer'in oyuncacı kum zeminde daha fazla batar.
c) Ali'nin oyuncacı kum zeminde daha fazla batar.
d) Sevim, Ömer ve Ali'nin oyuncakları kum zeminde eşit miktarda batar.

Çünkü.....

- 5) Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3' deki gibi dizilen özdeş blokların zemine yaptığı basınçla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) Şekil 1 ve Şekil 2'nin zemine yaptığı basınç aynı, şekil 3'ün zemine yaptığı basınç daha küçüktür.
b) Şekil 2 ve Şekil 3'ün zemine yaptığı basınç aynı, şekil 1'in zemine yaptığı basınç daha küçüktür.
c) Şekil 1 ve Şekil 3'ün zemine yaptığı basınç aynı, şekil 2'nin zemine yaptığı basınç daha küçüktür.
d) Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'ün zemine yaptığı basınçlar aynıdır.

Çünkü.....



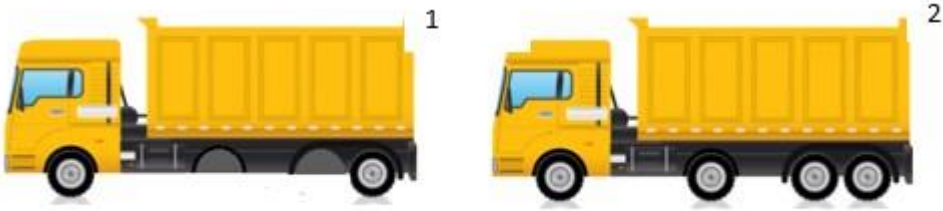
- 6) Yukarıdaki şekilde görülen iş makinalarının çamur zeminde batmadan daha kolay bir şekilde ilerlemeleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- 1 numaralı iş makinesi çamur zeminde daha kolay ilerler.
 - 2 numaralı iş makinesi çamur zeminde daha kolay ilerler.
 - Her iki iş makinesi de çamur zeminde kolay şekilde ilerler.
 - Her iki iş makinesi de çamur zeminde ilerleyemez.

Çünkü.....
.....



- 7) Ali babanın çiftliğinde yaşayan ördek ve tavuk karda yürümeyi çok seviyorlar. Hangisi karda batmadan daha kolay yürür? (Ördeğin parmaklarının arasında perde vardır, tavuğun parmakları arasında perde yoktur.)
- Ördek kar zeminde batmadan kolayca yürür.
 - Tavuk kar zeminde batmadan kolayca yürür.
 - Her ikisi de kar zeminde batmadan kolayca yürür.
 - Her ikisi de kar zeminde kolay yürüyemez.

Çünkü.....
.....



- 8) Yukarıdaki şekilde tekerlek sayıları birbirinden farklı olan iki kamyon bulunmaktadır. Bu kamyonların yumuşak zeminde ilerlemeleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- 1 numaralı kamyon daha rahat ilerler.
 - 2 numaralı kamyon daha rahat ilerler.
 - Her iki kamyon da aynı şekilde rahat ilerler.
 - Her iki kamyon da ilerleyemez.

Çünkü.....
.....



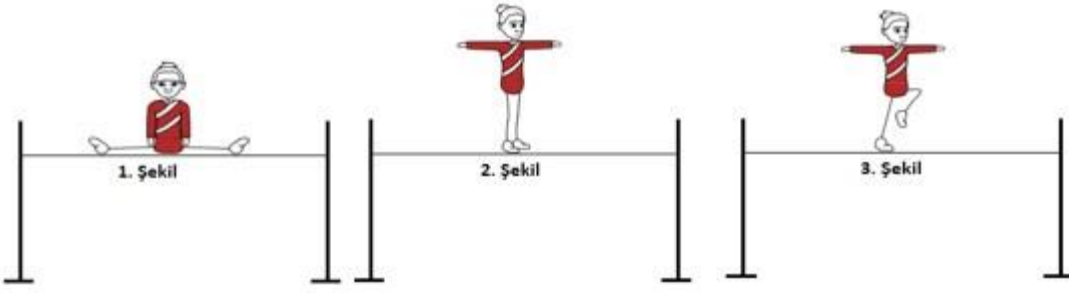
Şekil 1

Şekil 2

Şekil 3

- 9) Çocuklar özdeş tahta bloklar ile oynarken tahta blokları Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'teki gibi dizmişlerdir. Tahta blokların zemine yaptığı basınçla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? (Her şekilde tahta blokların sayısı eşittir.)
- Şekil 1 ve Şekil 2'deki tahta blokların zemine yaptığı basınç eşittir.
 - Şekil 1 ve Şekil 3'teki tahta blokların zemine yaptığı basınç eşittir.
 - Şekil 2 ve Şekil 3'teki tahta blokların zemine yaptığı basınç eşittir.
 - Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'teki tahta blokların zemine yaptığı basınçlar eşittir.

Çünkü.....
.....



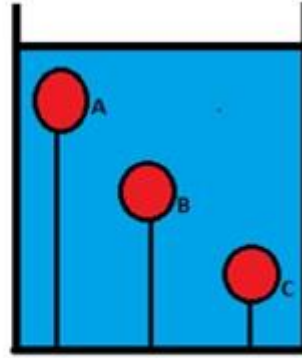
10) Yukarıdaki şekilde ip üzerinde farklı hareketler yapan bir cambaz vardır. Cambazın yaptığı hareketlere göre ipin esneme miktarı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- En fazla 1. şekilde ip esner.
- En fazla 2. şekilde ip esner.
- En fazla 3. şekilde ip esner.
- Bütün şekillerde ip aynı miktarda esner.

Çünkü.....

11) Yandaki şekilde eşit büyüklükte şişirilen balonlar farklı uzunluktaki iplerle içi su dolu kabin tabanına bağlanmıştır. Balonlara etki eden sıvı basıncı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

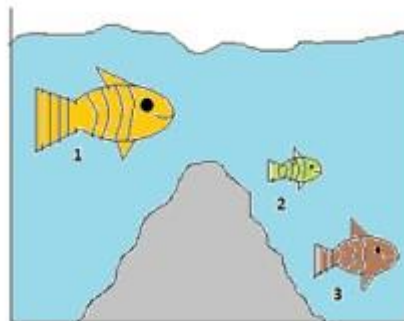
- A balonuna etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- B balonuna etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- C balonuna etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- A, B ve C balonlarına etki eden sıvı basınçları eşittir.



Çünkü.....

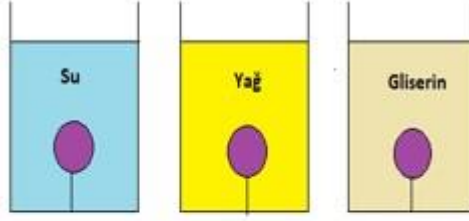
12) Yandaki şekilde balıklara etki eden sıvı basıncı için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- 1 numaralı balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- 2 numaralı balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- 3 numaralı balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- 1, 2 ve 3 numaralı balıklara etki eden sıvı basınçları eşittir.



Çünkü.....

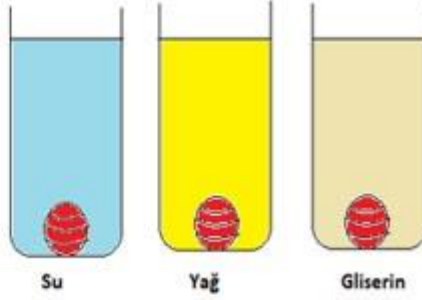
13) Öğretmen derste yoğunlukları birbirinden farklı olan su, yağ ve gliserin ile dolu kapların içerisine eşit büyüklükte şişirilmiş olan balonları eşit uzunlukta iplerle bağlıyor. Balonların büyüklüğünün değişimi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? ($d_{gliserin} > d_{su} > d_{yağ}$).



- Suyun içerisinde bulunan balonun büyüklüğü en fazla olur.
- Yağın içerisinde bulunan balonun büyüklüğü en fazla olur.
- Gliserinin içerisinde bulunan balonun büyüklüğü en fazla olur.
- Her üç sıvının içerisinde bulunan balonların büyüklükleri de eşit olur.

Çünkü.....

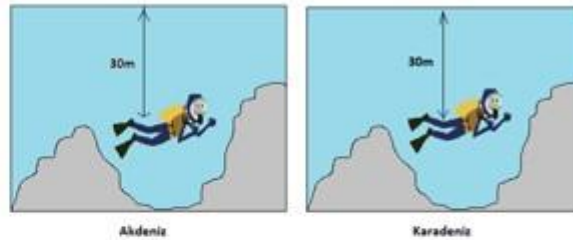
14) Yandaki şekilde farklı yoğunlukta sıvıların bulunduğu kapların içerisine özdeş bilyeler konulmuştur. Sıvıların içerisindeki bilyelere etki eden sıvı basıncı için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? ($d_{gliserin} > d_{su} > d_{yağ}$).



- Su dolu kabın içindeki bilyeye etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- Yağ dolu kabın içindeki bilyeye etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- Gliserin dolu kabın içindeki bilyeye etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- Bütün bilyelere etki eden sıvı basınçları eşittir.

Çünkü.....

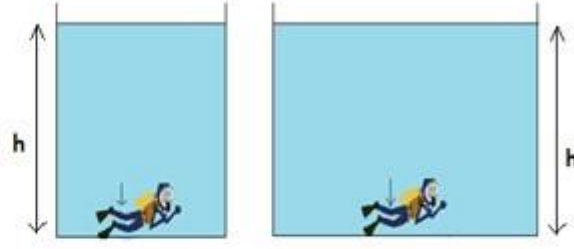
15) Profesyonel bir dalgıç olan Mert öncelikle Akdeniz’de 30 m derinliğe dalış yapmıştır. Daha sonra Karadeniz’de 30 m derinliğe dalış yapmıştır. Mert’e etki eden sıvı basıncıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? ($d_{Akdeniz} > d_{Karadeniz}$).



- Mert’e Akdeniz’de etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
- Mert’e Karadeniz’de etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
- Mert’e her iki denizde de etki eden sıvı basınçları eşittir.
- Mert’e her iki denizde de sıvı basıncı etki etmez.

Çünkü.....

- 16) Yandaki şekilde dalgıç eşit derinlikteki büyük ve küçük havuzun tabanını temizlemektedir. Dalgıca etki eden sıvı basıncıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) Dalgıca küçük havuzda etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
 b) Dalgıca büyük havuzda etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
 c) Dalgıca her iki havuzda da etki eden sıvı basınçları eşittir.
 d) Dalgıca her iki havuzda da sıvı basıncı etki etmez.

Çünkü.....

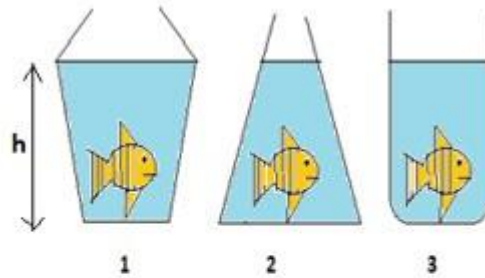
- 17) Su altına dalış yapan dalgıç su yüzeyine çıkarken yavaş ve dinlenerek çıkmaktadır. Şekildeki gibi 1, 2 ve 3 noktalarında dinlenen dalgıca etki eden sıvı basıncı ile ilgili aşağıdaki ifadelerde hangisi doğrudur?



- a) 1 noktasında dalgıca etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
 b) 2 noktasında dalgıca etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
 c) 3 noktasında dalgıca etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
 d) 1, 2 ve 3 noktalarında dalgıca etki eden sıvı basınçları eşittir.

Çünkü.....

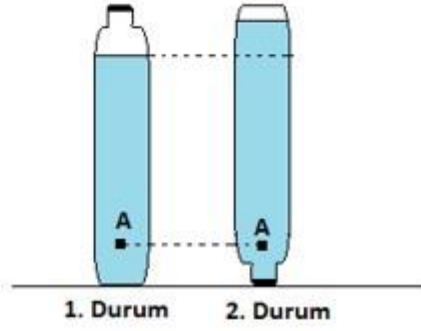
- 18) Şekilleri birbirinden farklı olan üç akvaryumda eşit büyüklükteki balıklar eşit derinlikte yüzmektedirler. Balıklara etki eden sıvı basıncı için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) 1. Akvaryumda bulunan balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
 b) 2. Akvaryumda bulunan balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
 c) 3. Akvaryumda bulunan balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
 d) Bütün balıklara etki sıvı basınçları eşittir.

Çünkü.....

19) Yandaki şekilde su ile dolu olan şişe 1. durumdaki gibi yerleştiriliyor. Daha sonra şişe 2. durumdaki gibi konumlandırılıyor. Buna göre 2. duruma getirilen şişenin zemine uyguladığı katı basıncı ve A noktasındaki sıvı basıncı değişimi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) Zemine uygulanan katı basıncı azalır, A noktasındaki sıvı basıncı artar.
 b) Zemine uygulanan katı basıncı artar, A noktasındaki sıvı basıncı değişmez.
 c) Zemine uygulanan katı basıncı artar, A noktasındaki sıvı basıncı artar.
 d) Zemine uygulanan katı basıncı azalır, A noktasındaki sıvı basıncı değişmez.

Çünkü.....

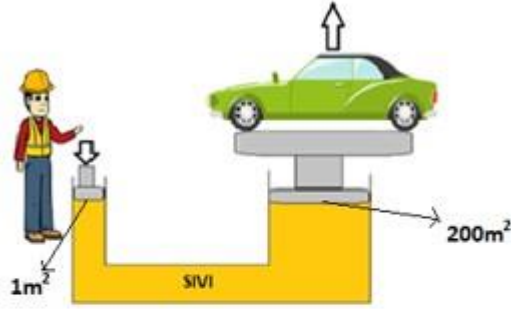
1  Elektrikli süpürge'nin tozları çekmesi	2  Kamyonların demperlerinin kolayca hareket ettirilebilmesi	3  Traktorlerin tekerleklerinin büyük olması
4  İtfaiye merdivenlerinin yukarıya çıkarılması	5  İş makinalarının tekerleklerinin paletli olması	6  Meyve suyunun pipetle içilmesi
7  Vantuzun cama yapışması	8  Berber koltuklarının kaldırılıp indirilmesi	9  Su depolarının suyu çok katlı binalara çıkarabilmesi

20) Yukarıdaki görsellerden hangileri sıvı basıncının günlük hayatta kullanım yerlerine örnek olarak verilebilir?

- a) 1, 4, 6 ve 7
- b) 2,3, 5 ve 6
- c) 2, 4, 8 ve 9
- d) 1, 4, 5 ve 8

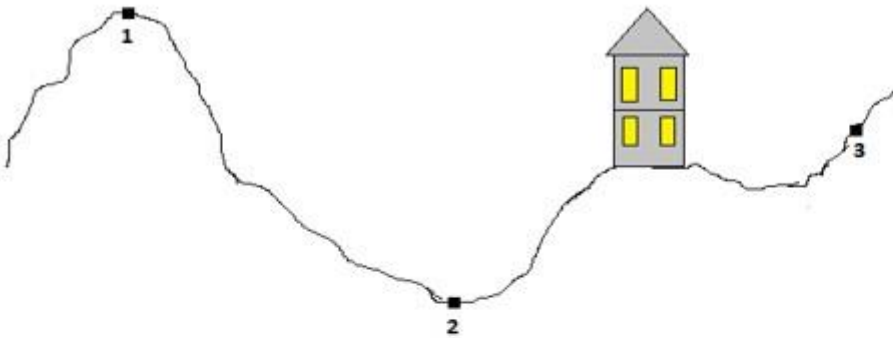
Çünkü.....
.....

21) Mehmet Usta arabayı kaldırmak için şekildeki sistemi kullanmaktadır. Mehmet ustanın arabayı kaldırması için uygulaması gereken kuvvetle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) Arabanın ağırlığına eşit kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
- b) Arabanın ağırlığından büyük kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
- c) Arabanın ağırlığından küçük kuvvet uygulayarak arabayı kaldırabilir.
- d) Bu sistemi kullanarak arabayı kaldıramaz.

Çünkü.....
.....



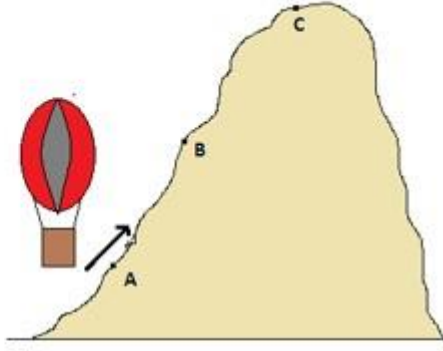
22) Cengiz amca motor kullanmadan evine su bağlamak istiyor. Evinin çevresindeki su kaynakları şekildeki gibidir. Bununla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) 1 numaralı kaynağı kullanırsa evinin her yerine su bağlayabilir.
- b) 2 numaralı kaynağı kullanırsa evinin her yerine su bağlayabilir.
- c) 3 numaralı kaynağı kullanırsa evinin her yerine su bağlayabilir.
- d) Her üç kaynağı kullanırsa evinin her yerine su bağlayabilir.

Çünkü.....
.....

23) Deniz seviyesinden yükseklere doğru uçmakta olan sıcak hava balonu ile gezmek isteyen kişilere A, B ve C noktalarında etki eden açık hava basıncı için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A noktasında etki eden açık hava basıncı en büyüktür.
- B noktasında etki eden açık hava basıncı en büyüktür.
- C noktasında etki eden açık hava basıncı en büyüktür.
- A, B ve C noktalarında etki eden açık hava basıncı eşittir.



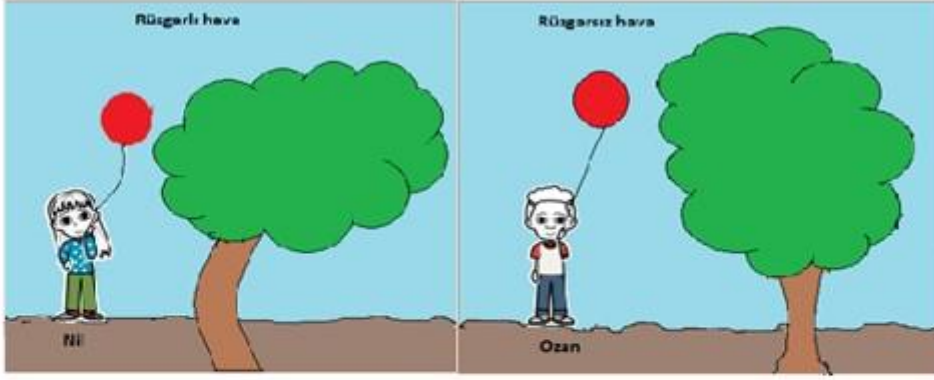
Çünkü.....
.....

24) Giresun'da yaşayan Yiğit babasıyla birlikte Kulakkaya yaylasına gezmeye gidiyor. Yiğit yükseklere çıktıkça kulaklarında hissettiği tıkanıklık hissi ile ilgili ne söylenebilir?

- Yükseklere çıktıkça tıkanıklık hissi önce artar sonra azalır.
- Yükseklere çıktıkça tıkanıklık hissi sürekli artar.
- Yükseklere çıktıkça tıkanıklık hissi sürekli azalır.
- Yükseklere çıktıkça tıkanıklık hissi değişmez.



Çünkü.....
.....

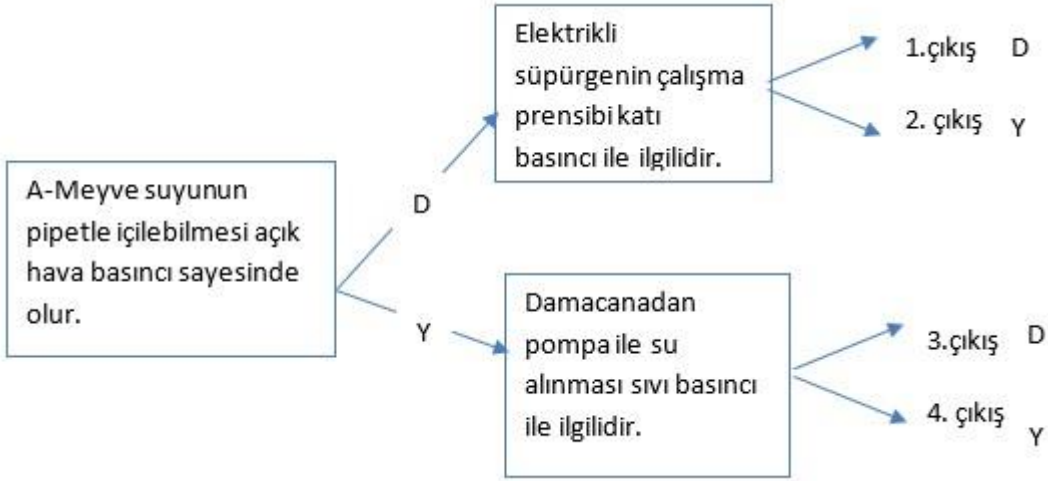


- 25) Nil rüzgârlı havada Ozan ise rüzgârsız havada ellerinde tuttıkları uçan balonları bırakmışlardır. Bu balonlar yükseldikçe hacimleri ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?
- Yükseklere çıktıkça Nil ve Ozan'ın balonları küçülür.
 - Yükseklere çıktıkça Nil ve Ozan'ın balonları büyür.
 - Yükseklere çıktıkça Nil'in balonu küçülür, Ozan'ın balonu büyür.
 - İki balonun hacminde de değişiklik olmaz.

1  Elektrikli süpürge'nin tozları çekmesi	2  Kamyonların demperlerinin kolayca hareket ettirilebilmesi	3  Vantuzun cama yapışması
4  Berber koltuklarının kaldırılıp indirilmesi	5  Hidrolik krikoların çalışma şekli	6  meyve suyunun pipetle içilmesi
7  damacana pompası	8  lavabo açma pompası	9  Traktörlerin tekerleklerinin büyük olması

- 26) Yukarıdaki görsellerden hangilerinin çalışma prensibi açık hava basıncı ile ilgilidir?
- 1, 3, 4, 6 ve 8
 - 1, 3, 6, 7 ve 8
 - 2, 4, 5, 7 ve 8
 - 3, 5, 6, 8 ve 9

Çünkü.....
.....



27) Yukarıdaki şekilde A ifadesini okuyunuz. İfadenin doğru olduğunu düşünüyorsanız D yönünde, yanlış olduğunu düşünüyorsanız Y yönünde ilerleyiniz. Daha sonra ilerlediğiniz kutucuktaki ifadeyi okuyunuz ve doğru çıkışı bulunuz. Buna göre hangi çıkış doğrudur?

- a) 1. çıkış
- b) 2. çıkış
- c) 3. çıkış
- d) 4. çıkış

Çünkü.....

.....

Ek 2. İki Aşamalı BKAT'ın Cevap Anahtarı

Soru	Çoktan seçenekli birinci aşamanın cevabı	"Çünkü:....." şeklindeki ikinci aşamanın cevap anahtarı
1	A	Anahtar kelimeler: Katı basıncı, ağırlık, eşit yüzey alanı Doğru cevap: Katı basıncı ağırlığa bağlıdır. Yüzey alanları aynı olması durumunda ağırlık arttıkça basınç artar. Ayşe'nin ağırlığı daha fazla olduğundan zeminde daha derin iz bırakır.
2	A	Anahtar Kelimeler: Katı basıncı, ağırlık, yüzey alanı. Doğru cevap: Basınç ağırlığa bağlıdır. Yüzey alanları aynı olması durumunda ağırlık arttıkça basınç artar. Şekildeki blokların yüzey alanları aynı, ancak blok sayıları farklıdır. Blok sayısı fazla olan Şekil 1'in ağırlığı daha fazla olacağı için zemine uyguladığı basınç daha fazladır.
3	A	Anahtar kelimeler: Katı basıncı, ağırlık, yüzey alanı. Doğru cevap: Basınç ağırlığa bağlıdır. Yüzey alanları aynıyken ağırlık arttıkça basınç artar. Şekildeki demir blokların sünger zemine düştükleri yüzey alanları eşit fakat ağırlıkları farklıdır. A demir bloğunun ağırlığı daha fazla olduğu için sünger zeminde daha fazla batar.
4	D	Anahtar kelimeler: Katı basıncı, ağırlık, yüzey alanı. Doğru cevap: Katı basıncı ağırlık ve yüzey alanına bağlıdır. Ağırlık arttıkça cismin zemine uyguladığı basınç artar, yüzey alanı arttıkça cismin zemine uyguladığı basınç azalır. Çocukların ellerindeki blokların sayısı farklı olsa da basınçları eşittir. Çünkü blok sayısı arttıkça ağırlık da artar yüzey alanı da artar. Her ikisi de eşit miktarda arttığı için basınç değişmez.
5	D	Anahtar kelimeler: Katı basıncı, ağırlık, yüzey alanı. Doğru cevap: Katı basıncı ağırlık ve yüzey alanına bağlıdır. Ağırlık arttıkça cismin zemine uyguladığı basınç artar, yüzey alanı arttıkça cismin zemine uyguladığı basınç azalır. Şekil 1 ve Şekil 2'deki blokların ağırlığı ve yüzey alanı eşitken, Şekil 3'ün ise ağırlığı ve yüzey alanı eşit oranda azaldığı için bütün şekillerin zemine uyguladığı basınç eşit olur.
6	B	Anahtar Kelimeler: Basınç, ağırlık, yüzey alanı. Doğru cevap: Basınç yüzey alanına bağlıdır. Ağırlıkların aynı olduğu durumlarda yüzey alanı fazla olan daha az basınç uygular. 2 numaralı iş makinasının yere temas eden yüzey alanı daha fazla olduğu için daha az basınç uygular. Bu sayede çamurda batmadan daha kolay bir şekilde ilerler.
7	A	Anahtar Kelimeler: Basınç, ağırlık, yüzey alanı. Doğru cevap: Basınç yüzey alanına bağlıdır. Ağırlıkların aynı olduğu durumlarda yüzey alanı fazla olan daha az basınç uygular. Ördek ve tavuğun ağırlığı aynı ama ayaklarının şekilleri farklıdır. Ördeğin ayakları perdeli olduğu için yüzey alanı daha fazladır. Bu yüzden ördek kar zemine daha az basınç uygulayarak daha kolay yürür.
8	B	Anahtar Kelimeler: Basınç, ağırlık, yüzey alanı. Doğru cevap: Basınç yüzey alanına bağlıdır. Ağırlıkların aynı olduğu durumlarda yüzey alanı fazla olan daha az basınç uygular. 2 numaralı kamyonun tekerlek sayısı daha fazla olduğu için zemine temas eden yüzey alanı daha fazla, uyguladığı basınç daha azdır. Bu yüzden daha kolay ilerler.
9	B	Anahtar Kelimeler: Basınç, ağırlık, yüzey alanı. Doğru cevap: Basınç yüzey alanına bağlıdır. Ağırlıkların aynı olduğu durumlarda yüzey alanı fazla olan daha az basınç uygular. Şekillerdeki tahta blok sayısı aynıdır. Şekil 1 ve Şekil 3'ün zemine temas eden yüzey alanları eşit olduğu için basınçları aynıdır.
10	C	Anahtar Kelimeler: Basınç, ağırlık, yüzey alanı. Doğru cevap: Basınç yüzey alanına bağlıdır. Ağırlığın değişmediği durumlarda yüzey alanı azaldıkça basınç artar. 3. Şekilde yüzey alanı en az olduğu için ipe uygulanan basınç en fazladır. Basınç fazla olursa ip daha fazla esner.
11	C	Anahtar Kelimeler: Sıvı basıncı, derinlik Doğru cevap: Sıvı basıncı derinliğe bağlıdır. Derinlik arttıkça sıvı basıncı artar. C balonu en derinde olduğu için etki eden sıvı basıncı daha fazladır.
12	C	Anahtar Kelimeler: Sıvı basıncı, derinlik Doğru cevap: Sıvı basıncı derinliğe bağlıdır. Derinlik arttıkça sıvı basıncı artar. C balonu en derinde olduğu için etki eden sıvı basıncı daha fazladır.
13	B	Anahtar Kelimeler: Sıvı basıncı, derinlik, yoğunluk Doğru cevap: Sıvı basıncı yoğunluğa bağlıdır. Yoğunluk arttıkça sıvı basıncı artar. Yağın yoğunluğu diğer sıvılardan az olduğu için sıvı basıncı daha küçüktür. Yağın içinde bulunan balona etki eden sıvı basıncı daha küçük olduğu için balonun büyüklüğü daha fazla olur.
14	C	Anahtar Kelimeler: Sıvı basıncı, sıvının yoğunluğu, derinlik Doğru cevap: Sıvı basıncı yoğunluğa bağlıdır. Yoğunluk arttıkça sıvı basıncı artar. Gliserinin yoğunluğu diğer sıvılardan fazla olduğu için sıvı basıncı daha büyüktür. Sıvıların içindeki bilyeler eşit derinlikte olduğu için yoğunluğu büyük olan gliserinin bilyeye etki ettiği sıvı basıncı en büyüktür.
15	A	Anahtar Kelimeler: Sıvı basıncı, sıvının yoğunluğu, eşit derinlik Doğru cevap: Sıvı basıncı yoğunluğa bağlıdır. Yoğunluk arttıkça sıvı basıncı artar. Her iki denizde de Mert eşit derinlikte olduğu için yoğunluğu fazla olan Akdeniz'de Mert'e etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
16	D	Anahtar Kelimeler: Sıvı basıncı, sıvının yoğunluğu, derinlik, kabın şekli Doğru cevap: Sıvı basıncı derinliğe ve sıvının yoğunluğuna bağlıdır, kabın şekline bağlı değildir. Her iki havuzda da Mert eşit derinlikte olduğu için etki eden sıvı basınçları eşittir.
17	A	Anahtar Kelimeler: Sıvı basıncı, derinlik, kabın şekli Doğru cevap: Sıvı basıncı derinliğe bağlıdır, kabın şekline bağlı değildir. Denizdeki dalgıncın bulunduğu yerlerin şekilleri farklı olsa da 1 noktası en derinde olduğu için etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
18	D	Anahtar Kelimeler: Sıvı basıncı, sıvının yoğunluğu, derinlik, kabın şekli

Soru	Çoktan seçenekli birinci aşamanın cevabı	“Çünkü:.....” şeklindeki ikinci aşamanın cevap anahtarı
		Doğru cevap: Sıvı basıncı derinliğe ve sıvının yoğunluğuna bağlıdır, kabın şekline bağlı değildir. Balıkların bulunduğu akvaryumların şekilleri farklı ancak içlerinde bulunan sıvıların yoğunluğu ve derinlik aynıdır. Bu yüzden bütün balıklara etki eden sıvı basıncı eşittir.
19	C	Anahtar Kelimeler: Katı basıncı, yüzey alanı, ağırlık, sıvı basıncı, derinlik, kabın şekli. Doğru cevap: Katı basıncı ağırlık ve yüzey alanına bağlıdır. Şişe 1. durumdan 2. duruma getirildiğinde ağırlık değişmeyip yüzey alanı azaldığı için katı basıncı artar. Sıvı basıncı sıvının yoğunluğuna, derinliğine bağlıdır. Şişe 1. durumdan 2. duruma getirildiğinde sıvının yoğunluğu değişmeyip derinliği arttığı için A noktasındaki sıvı basıncı artar.
20	C	Anahtar Kelimeler: Sıvı basıncı, Pascal prensibi Doğru cevap: Kapalı kaptaki sıvıların kendilerine uygulanan basıncı her yöne aynen iletmesine Pascal prensibi denir. Pascal prensibi günlük hayatı kolaylaştırmak için kullanılır.
21	C	Anahtar Kelimeler: Sıvı basıncı, Pascal prensibi Doğru cevap: Kapalı kaptaki sıvıların kendilerine uygulanan basıncı her yöne aynen iletmesine Pascal prensibi denir. Sıvıların bu özelliğinden faydalanarak az kuvvet uygulanarak ağır yükler kaldırılabilir. Bu yüzden arabanın ağırlığından küçük kuvvet uygulanarak araba kaldırılabilir.
22	A	Anahtar Kelimeler: Sıvı basıncı, bileşik kaplar Doğru cevap: Su depoları bileşik kaplar prensibine göre çalışır. Su deposunda bulunan su yüksekliğinden alçak olan her yere suyu kolaylıkla ulaştırır. 1 numaralı kaynak evden daha yüksekte olduğu için suyu evin her katına kolaylıkla iletir.
23	A	Anahtar Kelimeler: Açık hava basıncı, yükseklere çıktıkça açık hava basıncının azalması Doğru cevap: Atmosferdeki gazlar ağırlıklarından dolayı basınç uygularlar. Yükseklere çıktıkça gaz miktarı azalacağı için açık hava basıncı da azalır. Bu yüzden A noktası en alta olduğu için açık hava basıncı daha yüksektir.
24	B	Anahtar Kelimeler: Açık hava basıncı, yükseklere çıktıkça açık hava basıncının azalması Doğru cevap: Atmosferdeki gazlar ağırlıklarından dolayı basınç uygularlar. Yükseklere çıktıkça gaz miktarı azalacağı için açık hava basıncı da azalır. Bu yüzden insanın alıştığı normal basınçtan daha az olması nedeniyle kulaklarda tıkanıklık hissi sürekli artar.
25	B	Anahtar Kelimeler: Açık hava basıncı, yükseklere çıktıkça açık hava basıncının azalması, basıncın rüzgâra bağlı olmaması Doğru cevap: Atmosferdeki gazlar ağırlıklarından dolayı basınç uygularlar. Yükseklere çıktıkça gaz miktarı azalacağı için açık hava basıncı da azalır. Açık hava basıncı ile rüzgâr arasında ilişki yoktur. Yükseklere çıktıkça açık hava basıncı azalacağı için balonların hacmi artar.
26	B	Anahtar Kelimeler: Açık hava basıncı, Doğru cevap: Elektrikli süpürge tozları çekmesi hava basıncı sayesinde olur. Vantuzun cama yapışmasında da açık hava basıncı etkilidir. Vantuzu cama bastırduğumuzda vantuzla cam arasında hava dışarı çıkmaktadır. Dış basınç (atmosfer basıncı) vantuzun içindeki basınçtan fazla olduğu için vantuz cama yapışır. Meyve suyunu pipet ile kutudan ağzımıza çekerken bir süre pipet içerisindeki havayı içimize çekeriz. Daha sonra meyve suyu içerisinde iç basınç azalır ve atmosfer basıncı sayesinde kutu içe doğru büzülür pipetten meyve suyu ağzımıza doğru gelir. Damacana pompasına bastırıldığında damacananın içerisinde hava pompalanır ve damacananın içindeki hava basıncı arttıkça suyun dışarı çıkmasını sağlar. Lavabo açma pompası da lavaboya bastırıldığında pompa altındaki havanın bir kısmı dışarı çıkar böylece dış basınç içi basınçtan fazla olur ve lavabo pompası lavaboya tutunur.
27	B	Anahtar Kelimeler: Açık hava basıncı, yükseklere çıktıkça açık hava basıncının azalması. Doğru cevap: Atmosferdeki gazlar ağırlıklarından dolayı basınç uygularlar. Meyve suyunu pipet ile kutudan ağzımıza çekerken bir süre pipet içerisindeki havayı içimize çekeriz. Daha sonra meyve suyu içerisinde iç basınç azalır ve atmosfer basıncı sayesinde kutu içe doğru büzülür pipetten meyve suyu ağzımıza doğru gelir. Elektrikli süpürge toz çekme işlemi hava basıncı ile olur. Bu yüzden doğru cevap 2. Çıktır.