

Ses Kavram Testi

Bayram Akarsu¹

*Fen Bilgisi Eğitimi
Erciyes Üniversitesi
Kayseri, Türkiye*

Özet

Bilindiği üzere eğitim tarihinin en önemli konularından birisi ölçme ve değerlendirmedir. Eğitsel ölçme ve değerlendirme 1900lerin başlarında öğretim programlarından ayrı olarak tartışılmaya başlanmıştır. Fen eğitiminde ise benzer çalışmalar 2.Dünya savaşından daha sonraları literatürde yer almaya başlamıştır. Fizik eğitiminde ise kavramsal ölçeklerin başlangıcı olarak 1990lı yılların başlangıcı olarak bilinmektedir. Bu çalışmada ortaokul son sınıfta (8.sınıf) okuyan 193 öğrenciye uygulanan ve ses kavramı ile ilgili konuları içeren kavram testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda ise bu testin güvenilirliği 0,72 (KR-20) olarak bulunmuştur. Testte öğrencilerin temel öğretimde 8 yıl boyunca ‘ses’ kavramı hakkında öğrendikleri kavramları içeren toplam 20 soru bulunmaktadır. Araştırma sonucunda özellikle ortaokul seviyesinde ‘Klasik Test Teorisi’ kullanılarak geliştirilmiş olan kavram testlerinin önemi vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Ses, kavram testi, klasik test teorisi, kavramsal anlama.

Sound Concept Inventory

Abstract

It has been long known and accepted that measurement and evaluation has been one of the most important concepts of education. Education assessment was first discussed in 1900s. Following World War II, it was started to be included in science education. In physics education, it was around 1990 when it started to be utilized. In this study, a sound concept test was developed and applied to 193 8.grade students regarding the concept of sound. At the end of data analysis, reliability of the test (SCI) was calculated as 0.72. It consists of 20 multiple choice questions. SCI was developed with the use of classical test theory. In conclusion, importance of concept test in physics education was reiterated.

Key words: Sound concept, concept test, classical test theory, conceptual understanding.

Giriş

Kavram testleri tüm bilimsel alanlarda eğitimcilerin ölçme ve değerlendirme sürecinde en önemli araçlardan birisi olmuştur (Nørgaard vd., 2014; Oluwoye, 2014; Taylor vd., 2014). Bunun sebebi eğitimin merkezinde öğrenci bulunması ve öğrencilerin kavramsal anlamalarının öğrenmenin merkezinde olmasıdır. Bu konu ile ilgili olarak 2009 yılında gerçekleştirilen NARST (ABD Ulusal Fen Eğitimi Araştırma Derneği) konferansına katılan fen eğitimi akademisyenleri ile yapılan ankette ölçme aracı geliştirmenin fen eğitiminin en önemli 10 konusu arasında bulunduğunu belirtilmiştir (Liu, 2010). Bu tür testlerin temel amacı bireylerin öğrenmeleri beklenen kavramlara yeterince sahip olup olmadıklarını ortaya çıkarmaktır. Kavram testleri kısa, öz, odaklı ve informal özelliklere sahip olup öğretmen ve

¹ Associate Professor of Science Education at Erciyes University

eğitim uzmanlarına öğrencilerin belirli bir konudaki hazırbulunuşluklarını belirlemek amacı için de tasarlanabilmektedir.

“Boston Survey” ulusal olarak öğrencilerin fen başarılarını ölçmek için geliştirilen ilk test olarak kabul edilmektedir (Travers, 1983). Fen eğitiminde öğrenci başarısının ölçülmesi uluslararası anlamda ilk olarak IEA (Uluslararası Eğitsel Başarıları Değerlendirme Derneği) tarafından 1970-71 yılında koordine edilerek gerçekleştirilmiştir. Sonraki yıllarda bu çabalar daha da artarak devam etmiştir. En önemli uluslararası ölçme araçları olarak TIMMS ve PISA gibi 70 den fazla ülkenin katıldığı son 20 yıldır düzenli olarak yapılan sınavlar bulunmaktadır. Bu sınavlar dahil olan devletlerin eğitim politikalarını belirlemede çok önemli rol oynamaktadır. Maalesef bu tür testlerde ülkemiz diğer ülkelerle karşılaştırıldığında listede çok gerilerde bulunmaktadır.

Bu konuda fen eğitiminde belki de en zor bulunan kaynaklardan birisi olan ölçüm aracı geliştirme ile ilgili olarak X.Liu'nun (2010) yazdığı “Fen Eğitiminde Ölçme Araçları Kullanma ve Geliştirme” kitabı bu konuyu doktora seviyesinde başarılı bir şekilde ele almıştır. Kavram testi geliştirmek çok zaman alan ve pahalı bir süreçtir. Kavram testlerini vb. gibi öğrenci anlamalarının tespiti için gereken ölçekleri geliştirmek için kullanılan iki teori bulunmaktadır: Klasik Test Teorisi (KTT) ve Madde Cevap Teorisi (MCT) (Liu, 2010). KTT 1900lü yılların başlarında oluşturulmaya başlayan özellikle Yule, Kelley ve Guttman gibi istatistikçilerin oluşturduğu test alanların becerisi veya soruların zorluğu gibi durumları inceleyen ilk psikometri teorisidir.

Ölçme alanında psikometri olarak 90 yıl önce geliştirilen KTT'nin farklı çeşitleri olmasına rağmen tek bir temel ilkeye bağlıdır: Test sonucunda elde edilen puanlar, öğrencilerin *gerçek puanı* ve *hata payının* toplamına eşittir. Burada belirtilen gerçek puan gerçek olmayan hipotetik bir puandır ve sayısal olarak ifade edilemez. KTT'nin yaklaşımı elde edilen puanlarla gerçek puanların aynı olmamasının sebeplerini de dört kısma ayırmıştır: katılımcı, ölçek ve değerlendirici hatalarıdır. Bu sorunların üstesinden gelebilmek için geliştirilen madde analizi (zorluk ve ayırt edicilik dereceleri vb.) bu teori sonucunda oluşturulmuştur.

Diğer taraftan daha sonraları geliştirilen ve istatistiksel araçları kullanan Madde Cevap Teorisi (MCT) 1980 ve 1990larda çok tartışılmıştır. Özellikle MCT'nin bir çeşidi olan Rasch modeli ile karşılaştırılmıştır ve sonunda Racsch modeli araçları olan Wright (Madde) haritası MCT'de kullanılması yaygınlaştıkça bu tartışmada sona ermiştir. MCT'nin yaklaşımı KTT'den biraz farklı olmuştur. Burada önemli olan *madde zorluğu* ve *katılımcı becerisi* değişkenleri arasındaki ilişkidir ve bu ilişki Wright haritasında gösterilmektedir.

Fen eğitiminde Sputnik dönemi olarak bilinen ve Sovyetler Birliğinin 1957 yılında ilk yapay uyduyu uzaya göndermeleri ile başlayan süreç çok önemli olduğu gibi ölçme ve değerlendirme açısından da önem taşımaktadır. Nitekim bunu 1960 ve 1970lerde geliştirilmeye başlanan ölçme araçlarında görmekteyiz. Geliştirilen ölçekler 3.nesil olarak ifade edilmektedir (Liu, 2010). Örneğin Tamir ve Lunetta'nın (1981) tasarladığı ve geliştirdikleri Laboratuvar Değerlendirme Ölçeği (LAI) bu döneme örnek olarak verilebilir.

Tüm Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de fen ve fizik eğitiminde ölçek geliştirme çabaları son yıllarda artarak devam etmektedir. Yapılan çalışmalar hem kavram (Akarsu, 2012; Aktamış ve Şahin Pekmez, 2011; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009) hem de tutum (Tanel vd., 2007; Şengören ve Kavcar, 2006; Nalçacı vd., 2011) becerilerini ölçmeye odaklanmaktadır. Yapılan çalışmalar özellikle tutum ölçeği geliştirme açısından son yıllarda önemli seviyede artmış olsa da tüm çabalar uluslararası eş değerleriyle karşılaştırıldığında henüz çok az mesafe kaydedildiği görülmektedir. Yukarıda bahsedilen çalışmaların pek çoğu klasik test teorisi kullanılarak ölçek geliştirmişlerdir. Geliştirilen ölçekler çok yeni olduğundan dolayı daha derinlemesine incelenmesi ve farklı örneklerde kullanılarak

değerlendirilmesi gerekmektedir. Bununla beraber yeni ölçekler klasik test teorisi ile beraber Rasch modeli kullanılarak ta geliştirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak günümüze kadar yapılan tüm ölçek geliştirme yaklaşımlarının tek bir amacı vardır bu da öğrencilerin kavramları yeterince öğrenip öğrenmediklerini en doğru güvenilirlik ve geçerlilikle ölçmektir. 3. nesil ölçme ve değerlendirme yaklaşımının başlamasından sonraki yarım asırda gerçekleştirilen tüm ölçek geliştirme çalışmaları henüz tüm konuları kapsayacak şekilde yapılandırılmamıştır. Özellikle fizik eğitiminde yapılan ölçekler fen eğitiminden evrimselleştikten dolayı daha gençtir ve her konuda veya kavramda ölçek bulunmamaktadır. Bu açığı doldurmak bu araştırmanın en önemli amacını oluşturmaktadır.

Yöntem

Bu çalışmada aşağıdaki tabloda bilgileri verilen toplam 193 8.sınıf öğrencisi örneklem olarak seçilmiştir. Belirtilen örneklem *amaçsal örnekleme* yöntemi ile seçilmiştir. Kayseri şehrinde Merkez ilçelerde bulunan Devlet okulunda öğrenim gören öğrenciler katılmıştır. Öğrencilerin araştırmaya katılımı tamamen gönüllülük esasına göre yapılmıştır. Katılımcıların seçiminde göz önünde bulunan tek kriter sınıf seviyeleridir. Katılımcıların cinsiyetleri yaklaşık eşit sayıdadır. Bu da cinsiyet açısından eşit temsiliyetin sağlandığını göstermiştir.

| Katılımcılar | Cinsiyet | | Yaş | Okul |
|---|----------------------|-------------------|-------|----------------------------|
| Ortaokul 8.sınıf öğrencileri (N=193) | Erkek N=103 (%53) | Kız N=90 (%47) | 13-14 | Devlet (Kayseri Merkez) |

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Araştırmada veri toplama aracı olarak hazırlanan Ses Kavram Testi sadece 8.sınıf öğrencilerine 2012-2013 akademik yılının 2.döneminde uygulanmıştır. Uygulamalar öğrencilerin daha rahat cevaplamaları için kendi fen öğretmenleri tarafından uygulanmıştır. Öğrencilere bu sınavın ekstra yazılı puan kazanacakları söylenerek motive edilmiştir. Öğrenciler 8.sınıfta yer alan Ses ünitesini 1.dönem işlediklerinden dolayı konu ile ilgili bilgi eksiklikleri bulunmamaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Fen ve Teknoloji programına göre Ses kavramı ile öğrenciler ilk defa 3.sınıfta karşılaşmaktadırlar. Daha sonra 4,5,6 ve 8.sınıf seviyelerinde de tekrar ve daha derinlemesine işlemektedirler. Hazırlanan kavram testinde öğrencilerin ses kavramı ile ilgili o zamana kadar öğrendikleri bilgiler göz önünde bulundurulmuştur.

Ses Kavram Testi (SKT) geliştirme sürecinde 10 basamaktan oluşan sistematik ölçek geliştirme aşamaları izlenmiştir (Crockers ve Algina, 1986). Bu basamaklar şöyle sıralanabilir:

- 1- Test puanlarının kullanılacağı temel amaçları belirlemek;
- 2- Yapıyı temsil edecek davranışları belirlemek;
- 3- 2.aşamada belirtilen her bir davranış için test özelliklerini hazırlamak;
- 4- Soru havuzu oluşturmak;
- 5- Maddelerin uzmanlar tarafından gözden geçirilmesi;
- 6- Pilot çalışma yaparak teste son halini vermek;
- 7- Testin saha uygulamasını yapmak;
- 8- Madde puanlarının istatistiksel analizlerini gerçekleştirmek;

- 9- Testin son halinin geçerlik ve güvenilirliğini belirleyecek çalışmalar yapmak;
- 10- Testin uygulanması, puanlaması ve test sonuçlarının yorumlanması ile ilgili açıklamaları oluşturmak.

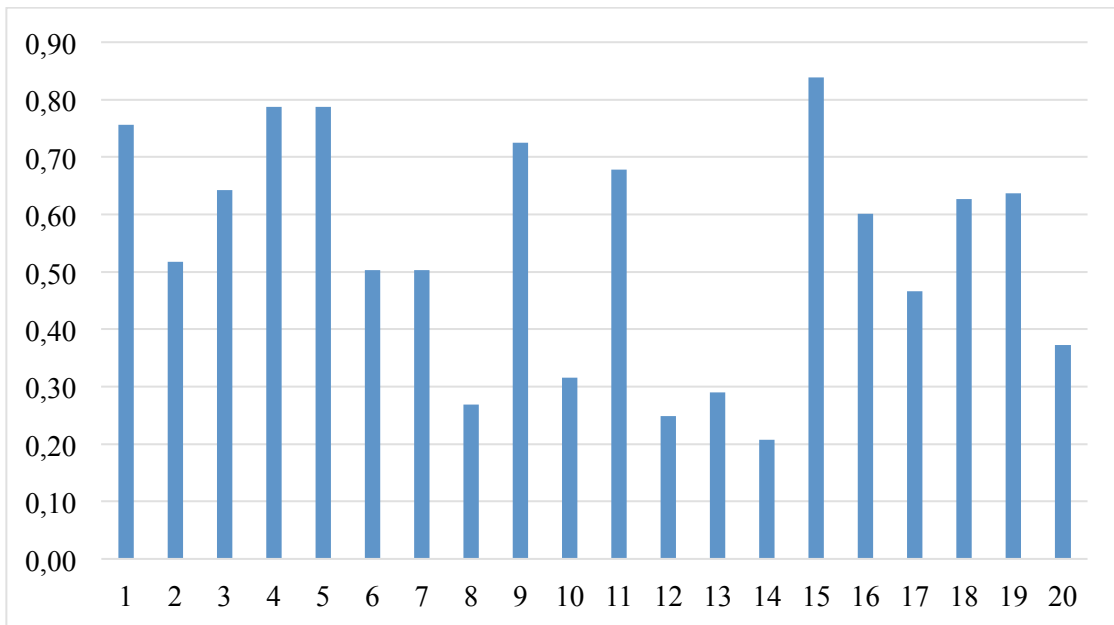
Yukarıda bahsedilen ölçek geliştirme aşamaları sırayla yapılabileceği gibi 4-9. aşamalar bir döngü gibi izlenmiştir. SKT hazırlanırken yerli ve yabancı test kitapları olmak üzere pek çok ölçme kaynağından yararlanılmıştır (McLaughlin, 1999; Bigs vd. 2002; Biggs vd., 2006; MEB, 2014). Testteki soruların özellikle kavram seviyesinde oluşturulması amaçlanmıştır. Elde edilen bilgiler betimsel istatistik kullanılarak nicel veri analizine uygun olarak incelenmiştir. Kavram testinin geçerliliğini artırmak için içerik, alan ve pedagojik yapı ile ilgili 6 fen ve teknoloji öğretmeni ve 3 fen eğitimi uzmanı öğretim üyesinin görüşleri alınarak teste son hali verilmiştir. Kavram testi 8.sınıfta okuyan 32 öğrenciden oluşan ve araştırmada yer alan diğer öğrencilerden farklı pilot çalışma grubuna uygulanmıştır. Soru havuzunda öncelikle 29 çoktan seçmeli soru oluşturulmuştur. Fakat daha sonra uzman görüşleri ve pilot çalışmada elde edilen öğrenci görüşleri göz önünde bulundurularak bazı sorular testten çıkarılmıştır.

Bulgular

Veri analizinde elde edilen bulgular bu kavram testinin yüksek geçerlilik ve güvenilirliğe sahip olduğunu göstermiştir. Öncelikle güvenilirlik açısından “içsel tutarlılık” yöntemleri uygulanmıştır (Ercan ve Kan, 2004). İçsel tutarlılığa yönelik Kuder-Richardson güvenilirlik yaklaşımından yararlanılarak ölçeğin güvenilirliği hesaplanmıştır. Ayrıca testin geçerliliğini artırmak için 2 alan, 3 alan eğitimi ve 1 ölçme uzmanından oluşan bir komisyona danışılmıştır.

Verilerin analizi sonucunda oluşturulan SKT güvenilirlik seviyesi olarak KR-20 değeri 0,72 olarak hesaplanmıştır. Bu seviyede testin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. SKT’de bulunan tüm maddelerin zorluk dereceleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.

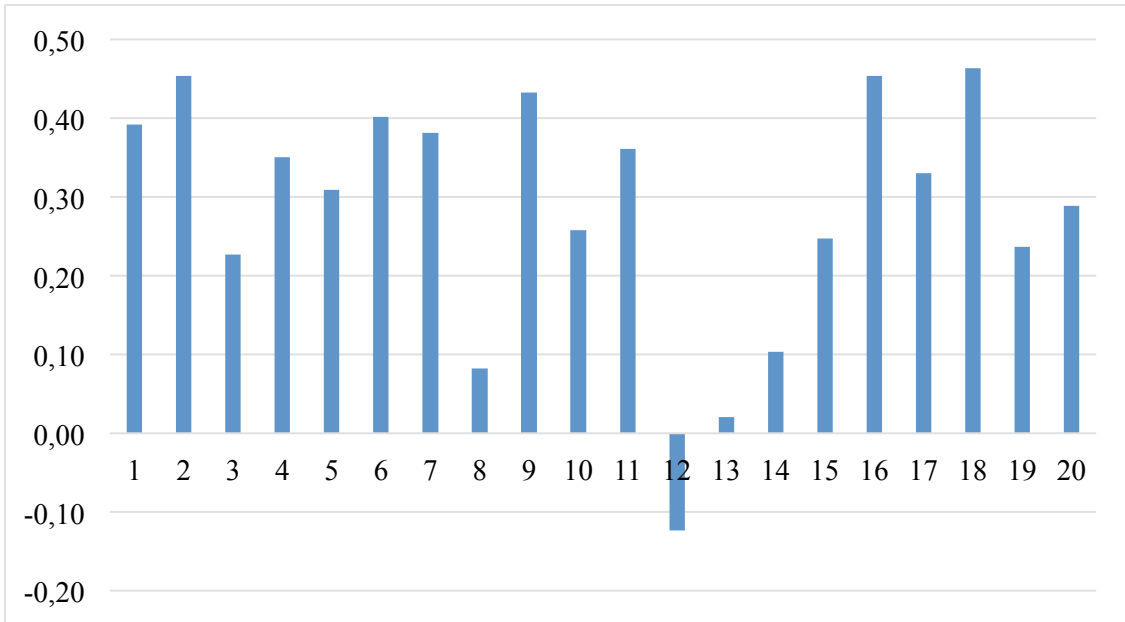
Grafik1. Ses Kavram Testinde (SKT) Bulundan Maddelerin Zorluk Dereceleri (p)



Yukarıdaki şekilde belirtildiği gibi SKT’de bulunan maddelerin zorluk derecesi 0,20 ile 0,85 arasında ve ortalama zorluk derecesi ise 0,54 olarak bulunmuştur. Kriter Tabanlı Sınavlarda önerilen zorluk dereceleri seviyesi 0,20 ile 0,80 arasında ve orta noktası 0,50 olmasıdır (Kubiszyn ve Borich, 1990). Bu açıdan oluşturulan ölçekte bulunan sorulara verilen cevaplardan elde edilen zorluk dereceleri ideal seviyelere yakın olduğu görülmektedir. Öğrenci cevaplarına göre en zor maddeler sırasıyla 8, 12-14 olarak elde edilmiştir. Bu maddeler 0,20 ile 0,30 arasında zorluk derecelerine sahip oldukları görülmüştür. En kolay maddeler ise 4,5 ve 15 olarak elde edilmiştir. Bu maddelerin zorluk dereceleri yaklaşık 0,75 ile 0,85 arasında bulunmuştur. Geri kalan 13 madde göz önünde bulundurulduğunda ise zorluk dereceleri orta noktası 0,52 olmak üzere 0,30 ile 0,75 arasında olduğu görülmektedir.

Testte yer alan soruların ayırt edicilik indeksleri hesaplandığında elde edilen değerler grafik 2’de gösterilmiştir.

Grafik2. Ses Kavram Testinde Bulunan Maddelerin Ayırt Edicilik Dereceleri (D)



Grafik 2’de görüldüğü gibi SKT’de bulunan maddelerin ayırt edicilik dereceleri hesaplanmıştır. Ayırt edicilik derecelerinin (D) hesaplanmasında “Split-Half” yöntemi (Kubiszyn ve Borich, 1990) kullanılmıştır. Ayırt edicilik derecesi olarak istenen değerler pozitif ve 0,30’dan yüksek olmalıdır. Görüldüğü gibi bazı maddelerin ayırt edicilik seviyelerinin zayıf olduğu bulunmuştur. Bu maddeler zorluk dereceleri en zor olarak bulunan maddelerdir: 8, 12-14. sorulardır.

Sonuç ve Tartışma

SKT (Ses Kavram Testi) ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin ses kavramı ile ilgili öğrendikleri bilgileri anlayıp anlamadıklarını geçerli ve güvenilir şekilde ölçebilmek için klasik test teorisi kullanılarak geliştirilmiş bir kavram testidir. Kavram testinin uygulanmasından sonra elde edilen sonuçlar incelendiğinde testin geçerlik ve güvenilirliği yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1’de katılımcı öğrencilerin demografik bilgileri verilmiştir. Bu veriler incelendiğinde erkek ve kız öğrenci sayıları çok yakın olduğundan dolayı bu testte cinsiyet faktörünün etkilemediğini söylenebilir.

Grafik 1’de SKT’de bulunan maddelerin zorluk dereceleri verilmiştir. Bu grafik irdelendiğinde soruların zorluk dereceleri 0,20 ile 0,85 arasında ve orta noktası 0,54 bulunmuştur. Ölçme uzmanlarının Kabul ettiği seviyeler olan 0,20-0,80 ve orta noktası 0,50 değerlerine çok yakın sonuçlar elde edildiğinden dolayı geliştirilen ölçekte yer alan maddelerin içsel tutarlılığının yüksek olduğu söylenebilir. Testte yer alan en kolay soru 15.sorudur ve 0,85 zorluk derecesine sahiptir. Bu soru incelendiğinde (ek) sorunun test kitaplarında yer alan sorulara çok benzer olduğu görülmektedir. Öğrenciler benzer sorularla karşılaştığından dolayı soruyu kolay buldukları söylenebilir.

Diğer içsel tutarlılık testi olan ayırt edicilik derecesi testte bulunan maddelere uyarlandığında biri (12.madde) hariç tüm maddelerin pozitif dereceye sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca istenilen derecede olan +0,30’dan düşük olan ve dolayısıyla ayırt edicilik derecesi zayıf olan maddeler 8, 13 ve 14.sorular olduğu hesaplanmıştır. Ayırt edicilikleri zayıf olan bu 4 madde ne kadar ilginçtir ki zorluk dereceleri en yüksek olan maddelerdir. Bu da zor maddelerin ayırt edicilik derecesini etkilediği sonucuna ulaşılabilir.

Sonuç olarak bu çalışma fen eğitimi alanında en önemli başlıklardan birisi olan ölçek geliştirme konusu üzerine yapılmıştır. Ses kavramı konusunda olmayan bir ölçek literatüre kazandırılarak fen öğretmenlerinin kullanabilecekleri bir kavram testi geliştirilmiştir. Testin güvenilirlik derecesi yeterince yüksektir. SKT öğrencilere Ses konusunu işlemeye başlamadan ön test olarak veya işledikten sonra son test olarak kullanılabilir. Veya Ses konusunu öğrenmiş olan lise öğrencilerin bu kavram ile ilgili öğrendiklerini belirlemek için kullanılabilir. SKT’nin kullanılabilirliği ve işlevselliğini belirlemek için daha farklı örneklerde farklı zamanlarda kullanılarak daha derinlemesine incelenmesi ve test edilmesi gerekmektedir.

Referanslar

- Akarsu, B. (2012). TOCUSO: Test of Conceptual Understanding on High School Optics. *European J Of Physics Education*, 3(4).
- Aktamış, H., & Şahin Pekmez, E. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *BUCA eğitim fakültesi dergisi*, (30), 192-205.
- Biggs, A., Feather, R. M., Snyder, S. L., & Zike, D. (2002). Glencoe science: Texas science for 7th grade.
- Biggs, A., Daniel, L., Feather Jr, M. R., Snyder, L. S., & Zike, D. (2006). Glencoe science Florida science: Grade 7. New York: Glencoe.
- Brown, D. E. (1989). Students' concept of force: the importance of understanding Newton's third law. *Physics Education*, 24(6), 353.
- Ercan, İ., & Kan, İ. (2004). Ölçeklerde güvenilirlik ve geçerlik. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fak. Dergisi*, 30 (3), 211-216.
- Emrahoğlu, N., & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1).
- Kubiszyn, T., & Borich, G. (1990). *Educational testing and measurement*. Harper Collins Publishers.
- Liu, X. (2010). *Using and developing measurement instruments in science education: A Rasch modeling approach*. Iap.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2014, 12 Haziran). *MEB ilkökul ve ortaokul ders kitapları*. www.meb.gov.tr sayfasından alınmıştır.
- McLaughlin, C. W. (1999). *Physical science*. Glencoe/McGraw-Hill School Pub Co.

- Nalçacı, İ. Ö., Akarsu, B., & Kariper, İ. A. (2011). Orta öğretim öğrencileri için fizik tutum ölçeği derlenmesi ve öğrenci tutumlarının değerlendirilmesi. *J. Eur. Educ*, 1(1), 1-6.
- Nørgaard, M. K., Sørensen, B. T., & Brunsø, K. (2014). A concept test of novel healthy snacks among adolescents: Antecedents of preferences and buying intentions. *Food Quality and Preference*, 33, 17-26.
- Oluwoye, J. O. (2014, April). STEM Education-Statistics Concept Inventory Instrument with Applications to Transportation Science: A Case Study of Post-test Grades 9 and 10 among Huntsville City School Students, Alabama. In *Proceedings in GV-Global Virtual Conference* (No. 1).
- Şengören, S. K., & Kavcar, R. T. N. (2006). Optik dersine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20), 63-68.
- Tamir, P., & Lunetta, V. N. (1981). Inquiry-related tasks in high school science laboratory handbooks. *Science Education*, 65(5), 477-484.
- Tanel, R., Şengören, S. K., & Tanel, Z. (2007). Fizik öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(22), 1-9.
- Taylor, C., Zingaro, D., Porter, L., Webb, K. C., Lee, C. B., & Clancy, M. (2014). Computer science concept inventories: past and future. *Computer Science Education*, 24(4), 253-276.
- Travers, R. M. (1983). *How Research Has Changed American Schools. A History from 1840 to the Present*. Mythos Press, PO Box 589, Kalamazoo, MI 49005.

Ek

Kavram Testinden Yer Alan Sorular

** Testte yer alan diğer sorular için yazar ile irtibat kurabilirsiniz.*

1) Ses ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Sesin oluşması için titreşim olmalıdır B) Ses dalgalarının hızı, ışık hızından küçüktür
C) Ses en hızlı havada yayılır D) Ses boşlukta yayılmaz

2) Aşağıdaki olaylardan hangisi veya hangileri sesin frekansı ile açıklanabilir?

- I - İnsanların duyamadığı bazı sesleri köpeklerin duyması
II - Havası boşaltılmış fanusta çalan saatin sesinin duyulmaması
III - Şimşegin çakmasından sonra gök gürültüsünün duyulması

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I, II ve III

4) Ceren ve Mert trenin gelmesini bekliyorlardı. Mert trenin yaklaşıp yaklaşmadığını anlamak için kulağını tren raylarına dayadı. Bir süre sonra trenin sesini duydu fakat treni göremiyordu. Bu olayla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sesin yayılması demir ve havada farklıdır B) Ses her ortamda yayılır
C) Hava, sesi demire göre daha iyi iletir.

5.

I

II

- | | |
|--|------------------|
| 1) Ses kaynağının saniyedeki titreşim sayısıdır. | a) Genlik |
| 2) Titreşim sırasında denge durumundan ayrılma miktarıdır. | b) Frekans |
| 3) Hafif sesleri kuvvetli seslerden ayıran özelliğidir. | c) Sesin şiddeti |

I ve II numaralı sütunlarda verilen açıklamalar ile terimlerin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 1 : b , 2 : c , 3 : a B) 1 : a , 2 : c , 3 : b C) 1 : a , 2 : b , 3 : c D) 1 : b , 2 : a , 3 : c

7) Ses dalgaları yardımıyla böbrek taşlarının kırılması aşağıdakilerden hangisinin bir kanıtıdır.

- A) Sesin şiddetinin olduğu B) Sesin bir enerji türü olduğu
C) Sesin madde ortamında yayıldığı D) Sesin hızının katılarda daha yüksek olduğunu

8) Aşağıdaki olaylardan hangileri sesin yansımalarının sonucudur?

I - Deniz tabanının haritasının çıkarılması

II - Yaraların yönlerini tayin etmesi

III - Kapalı ortamda konuşulanların açık alanda konuşulandan daha iyi duyulması

- A) I, II ve III B) I ve II C) II ve III D) I ve III

12) "Ses bir enerjidir." cümlesini ispatlamak isteyen bir öğrenci aşağıdaki örneklerden hangisini verebilir?

I - Balkondan düşen saksının büyük ses çıkarması

II - Kapalı ortamda çalınan müziğin pencere camlarını oynatması

III - Bir operacının bağırarak cam kırması

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III

15) Aşağıdaki kutulardan hangisinde bulunan çalar saatin sesi dışarıdan daha kolay duyulur?

