



## ***SDU International Journal of Educational Studies***

### **Development Study of an Achievement Test Regarding 6<sup>th</sup> Grade Light and Sound Subject**

**Sinan Yanar<sup>1</sup>, Ashı Saylan Kırmızıgül<sup>2</sup>, Hasan Kaya<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ministry of National Education

<sup>2</sup>Erciyes University

#### **To cite this article:**

Yanar, S., Saylan-Kırmızıgül, A., & Kaya, H. (2019). Development study of an achievement test regarding 6<sup>th</sup> grade light and sound subject. *SDU International Journal of Educational Studies*, 6(2), 53-72. Doi: 10.33710/sduijes.577411

[Please click here to access the journal web site...](#)

*SDU International Journal of Educational Studies (SDU IJES)* is published biannual as an international scholarly, peer-reviewed online journal. In this journal, research articles which reflect the survey with the results and translations that can be considered as a high scientific quality, scientific observation and review articles are published. Teachers, students and scientists who conduct research to the field (e.g. articles on pure sciences or social sciences, mathematics and technology) and in relevant sections of field education (e.g. articles on science education, social science education, mathematics education and technology education) in the education faculties are target group. In this journal, the target group can benefit from qualified scientific studies are published. The publication languages are English and Turkish. Articles submitted the journal should not have been published anywhere else or submitted for publication. Authors have undertaken full responsibility of article's content and consequences. *SDU International Journal of Educational Studies* has all of the copyrights of articles submitted to be published.

## 6. Sınıf Işık ve Ses Konusuna Yönelik Başarı Testi Geliştirme Çalışması

### Development Study of an Achievement Test Regarding 6<sup>th</sup> Grade Light and Sound Subject

Sinan YANAR<sup>1</sup>, Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL<sup>2\*</sup>, Hasan KAYA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Milli Eğitim Bakanlığı

Orcid ID: 0000-0003-4365-1164

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi

Orcid ID: 0000-0001-5678-8050

<sup>3</sup>Erciyes Üniversitesi

Orcid ID: 0000-0003-3529-9762

Geliş Tarihi: 13/06/2019

Kabul Ediliş Tarihi: 02/10/2019

#### Özet

Bu çalışmanın amacı 6. sınıf öğrencilerinin “Işık ve Ses” konusundaki başarılarını ortaya koyacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmesidir. Bu amaçla kazanımlara uygun olarak bir belirtke tablosu oluşturularak, 24 çoktan seçmeli ve 7 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Uzman görüşünün ardından 20 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu soru elde edilmiştir. Testin ilk pilot uygulaması 20 öğrenci ile gerçekleştirilerek sorular daha anlaşılır hale getirilmiş ve testin uygulama süresine karar verilmiştir. Hazırlanan test 2015-2016 öğretim yılının bahar döneminde Kayseri’de bulunan altı ortaokulun 6. sınıflarında öğrenim gören 200 öğrenciye uygulanmıştır. Excel ve SPSS programları ile gerçekleştirilen madde analizi sonucunda bir soru testten çıkarılarak çoktan seçmeli soru sayısı 19’a düşürülmüştür. Son hali verilen başarı testi 19 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu olmak üzere toplamda 24 sorudan oluşmaktadır. Nihai başarı testinin çoktan seçmeli sorularının ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri sırasıyla 0.64 ve 0.60 olarak, açık uçlu sorularının ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri ise sırasıyla 0.53 ve 0.66 olarak hesaplanmıştır. Buna göre sorulardan 7’si kolay, 17’si orta güçlükte olup, 24 sorunun tamamı çok iyi ayırt ediciliktedir. Ayrıca, çoktan seçmeli soruların Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı 0.844 olarak bulunmuştur. Açık uçlu sorular için hesaplanan puanlayıcılar-arası güvenilirlik katsayıları 0.70’ten büyük olduğundan, bütün maddeler için puanlayıcılar arasında oldukça yüksek, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, geliştirilen başarı testinin bilimsel çalışmalarda ve öğretmenlerin değerlendirme süreçlerinde kullanabilecekleri ölçüde geçerli ve güvenilir sonuçlara sahip olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Başarı testi, Işık ve ses, Geçerlik, Güvenirlik, Test geliştirme

#### Abstract

This study aims to develop a valid and reliable instrument for assessing 6th grade students’ achievement in Light and Sound subject. For this purpose, a table of specifications was prepared in accordance with the learning outcomes, and 24 multiple-choice and 7 open-ended questions were prepared. Following the expert opinion, 20 multiple-choice and 5 open-ended questions were obtained. The first pilot test was carried out with 20 students and the questions became more clear and the duration of testing was decided. The prepared test was applied to 200 students in the 6th grade of six secondary schools in Kayseri during the spring semester of 2015-2016 academic year. As a result of item analysis performed with Excel and SPSS programs, one question was removed from the test and the number of multiple-choice questions was reduced to 19. The final achievement test consists of 24 questions, 19 multiple-choice and 5 open-ended questions, in total.

\*İletişim: Aslı Saylan Kırmızıgül, Erciyes Üniversitesi, aslisaylan@erciyes.edu.tr

The mean item difficulty and discriminative indexes of the multiple-choice questions of the final form were 0.64 and 0.60, respectively; and the mean item difficulty and discriminative indexes of the open-ended questions were 0.53 and 0.66, respectively. Accordingly, 7 of the questions are easy and 17 of them are of medium difficulty while distinctiveness of the all 24 questions are very well. Additionally, the Cronbach's alpha reliability coefficient of the multiple-choice questions was found as 0.844. Since the interrater reliability coefficients calculated for open-ended questions were greater than 0.70, it was seen that there was a very high, positive and significant relationship between the raters for all open-ended items. These results show that the developed achievement test has valid and reliable results to the extent that it can be used in scientific studies and teachers' evaluation processes.

**Key words:** Achievement test, Light and sound, Validity, Reliability, Test development

## GİRİŞ

Çağımızı etkileyen faktörlerin başında bilimin geldiği tartışılmaz bir gerçektir. Bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmeler ülkelerin sahip olduğu eğitim sistemlerinin yapısını da dolaylı olarak etkilemekte, bilgiye kendisi ulaşabilen ve değişen teknolojiye uyum sağlayabilen fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirilmesi hızla önem kazanmaktadır. Fen bilimleri fizik, kimya, biyoloji, yer bilimleri, astronomi ve çevre bilimleri gibi pek çok alana ilişkin oldukça fazla sayıda bilgi ve kavram içeren bir derstir. Bu alanlardan fizik, çevremizdeki fiziksel ve doğal olayların anlaşılmasına yönelik yapılan gözlemlere ve nicel ölçümlere dayanmaktadır. Çevremizdeki pek çok araç ve gereç fizik kuralları yorumlanarak geliştirilmiştir. Günlük yaşamla bu denli iç içe olmasına rağmen, diğer derslerle karşılaştırıldığında fizik dersi öğrencilerin en az ilgi duydukları derslerin başında gelmektedir (Sharma, 2004, akt. Tekbıyık & Akdeniz, 2010; Yaman, Dervişoğlu & Soran, 2004). Yapılan araştırmalar fen bilimlerinin fizik konularındaki başarısının kimya ve biyoloji konularına oranla daha düşük olduğunu, fiziğin anlamakta güçlük çekilen ve başarısız olunan derslerin başında geldiğini göstermektedir (Bahar & Polat, 2007; Karamustafaoğlu, Bacanak, Değirmenci, & Karamustafaoğlu, 2010). Öğrenciler ilk yıllarda sahip oldukları kavram yanlışlarını sonraki yıllara da taşımakta, hatta bu durum diğer fizik kavramlarında da bazı yanlışların oluşmasına neden olmaktadır (Özsevgeç, Çepni & Bayri, 2007). Ortaokul öğrencilerinin “Işık ve Ses” ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu ve öğrencilerin büyük bir kısmının ışığın tanımlanması, ışığın yayılması, yansımaları ve kırılması kavramlarını anlamakta ve ifade etmekte güçlük çektiği görülmektedir (Akdeniz, Yıldız & Yiğit, 2001; Şen, 2001). Benzer şekilde lise ve üniversite öğrencilerinin de özellikle ses, ışık ve görüntü oluşumu gibi günlük olayları açıklamakta zorluk çektikleri görülmektedir (Colin & Viennot, 2001; Karamustafaoğlu vd., 2010; Kocakulah & Şardağ, 2013). Buradan hareketle, bu çalışmada 6. sınıf konusu olan “Işık ve Ses” ünitesi tercih edilmiştir.

Literatürde, fen bilimlerinin farklı konularına yönelik olarak ortaokul öğrencileri için geliştirilmiş olan pek çok başarı testi vardır (örn. Açıkgöz & Karanlı, 2015; Akbulut, 2010; Akbulut & Çepni, 2013; Gülen & Demirkuş, 2014; Güven & Sülün, 2012; İdin & Aydoğdu, 2016; Karaca, Bektaş & Saraçoğlu, 2016; Kibar, 2006). Ortaokul öğrencileri için “Işık ve Ses” ünitesi ile ilgili olarak hazırlanmış olan bazı başarı testleri de mevcuttur (Aydın & Kömürkaraoğlu, 2016; Bakırcı, Çepni & Yıldız, 2015; Özdemir & Dindar, 2013; Öztürk, 2013; Salgut, 2007; Şenel Çoruhlu, Er Nas & Keleş, 2016; Yazıcıoğlu & Çavuş Güngören, 2019; Yurd & Olğun, 2008). Ancak bu başarı testlerinin yalnızca çoktan seçmeli sorulardan oluştuğu göze çarpmaktadır. İlgili üniteye yönelik olarak geliştirilen hem çoktan seçmeli, hem de açık uçlu sorulardan oluşan testler ise 2013 yılından önce geliştirilmiş ve uygulanmış olup (Dilşeker & Serin, 2018; Yaman, 2014), 2013 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın temel aldığı içerik, öğrenme yaklaşımı ve kazanımlar açısından büyük farklılık göstermektedir. Buradan hareketle, üniteyle ilgili yeni bir başarı testinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur.

Eğitim sistemimizde, 2005-2006 eğitim-öğretim yılından itibaren öğretmeni merkeze alan, öğrencinin pasif olduğu ‘geleneksel öğrenme yaklaşımı’ yerini, öğrencinin bilgiyi yapılandırdığı ve öğretim sürecine aktif olarak katıldığı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına bırakmıştır. 2013 yılından itibaren ise öğretim programlarında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı benimsenmiştir. 2018 yılından

İtibaren uygulanmakta olan güncel Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda, açıkça belirtildiği gibi "disiplinler arası bir bakış açısıyla araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı" temel alınmıştır. Programdaki ünite içerikleri ve kazanımların tümü bu yaklaşıma göre düzenlenmiştir. Dolayısıyla ölçme ve değerlendirme araçlarının da bu yönde düzenlenmesi gerekmektedir (Demirci & Efe, 2007). Öğrencilerin başarılarının değerlendirilmesi, diğer bir ifade ile dersin hedeflerinin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi öğretmenlerin en önemli sorumluluklarından biridir. Bu saptamanın doğru olabilmesi için öğretmenler nitelikli ölçme araçlarına gereksinim duymaktadırlar. Geçerli ve güvenilir ölçümler yapılabilmesi için öncelikle ölçme ve değerlendirme araçlarının iyi bir şekilde planlanması gerekmektedir. Bu ölçme ve değerlendirme araçlarının içerisinde başarı testlerinin önemi büyüktür. Öğrenci başarısının değerlendirilebilmesi için somut bir delil olan ölçme sonuçları ve ölçütler olmalıdır (Tan, 2008). Öğrenci başarısının ölçülmesinde genel olarak doğru yanlış soruları, eşleştirme soruları, boşluk doldurma soruları, açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular kullanılmaktadır. Bu ölçme araçlarının tümünün birbirinden üstün ve zayıf çeşitli yönleri mevcuttur. Örneğin öğrencilerin belirli bir kavram veya konu hakkındaki bilgilerinin açığa çıkarılmasında en sık başvurulan ölçme araçlarından biri olan çoktan seçmeli testler, yalnızca taksonomilerdeki düşük düzey bilişsel becerileri ölçebilmesi ve doğru cevaba tahmin yolu ile kolaylıkla ulaşılabilmesi gibi nedenlerle araştırmacılar tarafından eleştirilmektedir (Mintzes, Wandersee, & Novak, 2000). Çoktan seçmeli sorular uygulama ve puanlama gibi pek çok avantaja sahip olmakla birlikte, bu testlerde sınırlı sayıda seçenek olduğundan öğrenciler fikirlerini özgürce ifade edememektedirler. Bu anlamda öğrencilerin yalnızca çoktan seçmeli sorularla değerlendirilmeyip, açık uçlu sorular, gelişim dosyaları, performans ve proje görevleri gibi ölçme yöntemlerinin de kullanılması önerilmektedir (Uzunöz & Buldan, 2012). Ayrıca öğrencilerin başarı seviyelerinin doğru bir şekilde belirlenebilmesi için sınavlarda hem düşük hem de yüksek bilişsel seviyedeki sorulara yer verilmesi gerekmektedir (Çalışkan & Yıldız, 2008). Bu bağlamda mevcut çalışmada, daha yüksek bilişsel seviyedeki sorulara yer veren ve öğrencilerin fikirlerini özgürce ifade edebildikleri açık uçlu soruların tek başına kullanılmasından ziyade, çoktan seçmeli sorularla birlikte kullanılmasının fayda sağlayacağı düşünülmüştür. Nitekim literatürde de hem açık uçlu hem de çoktan seçmeli soruların tek bir testte birleştirilmesi önerilmektedir (DeVellis, 2003). Bu şekilde hazırlanmış bir başarı testinin "Işık ve Ses" ünitesinin içeriğine de daha uygun olacağı düşünülmüştür. Buradan yola çıkılarak "Işık ve Ses" ünitesine yönelik hem açık uçlu hem de çoktan seçmeli sorulardan oluşan geçerli ve güvenilir bir başarı testinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanmasına katkı sağlamak amacıyla, Haladyna'nın bilişsel öğrenme basamakları dikkate alınarak 2013 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan, 6. sınıf "Işık ve Ses" ünitesine yönelik çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir başarı testi hazırlanmasına karar verilmiştir.

## YÖNTEM

Çalışmanın amacı doğrultusunda 6. sınıf öğrencilerinin Işık ve Ses ünitesine dair başarı düzeylerinin ölçülmesi için bir başarı testi geliştirilerek geçerlik ve güvenilirlik incelemeleri yapılmıştır.

### Örneklem

Bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme kullanılmıştır. Ulaşılması kolay olan birey veya grupların seçildiği bu örnekleme yöntemi kullanılarak (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012), 2015-2016 öğretim yılının bahar döneminde Kayseri'nin merkez ilçelerinde bulunan altı ayrı ortaokulun 6. sınıflarında öğrenim görmekte olan 200 öğrenci (98 kız, 102 erkek) araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmanın evrenini ise 2015-2016 öğretim yılında Kayseri ili merkezinde bulunan ortaokullarda öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Çalışmanın örneklemini "Işık ve Ses" ünitesinin işlendiği sınıflarda yer alan öğrenciler oluşturmuş, başarı testi işlenen ünitenin hemen sonrasında uygulanmıştır. Başarı testinin çoktan seçmeli sorulardan oluşan birinci bölümü 200 öğrencinin tamamına uygulanmış, testin açık uçlu sorulardan oluşan ikinci bölümü ise 200 öğrencinin arasından rastgele seçilen 51 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

## Veri Toplama Araçları

6. sınıf öğrencilerinin “Işık ve Ses” konusundaki başarılarını ortaya koyacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmeyi amaçlayan bu çalışmada, veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir başarı testi geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Başarı testinin planlanması testin geliştirilmesine, uygulanmasına ve puanlanmasına ilişkin birçok sorunun ayrıntılı bir şekilde cevaplandırılmasını gerektirmektedir. İyi bir test geliştirme gelişigüzel bir şekilde yapılmamalıdır (Tosun & Taşkesenligil, 2011). Nitelikli bir ölçme aracına sahip olmak da birçok aşamadan oluşan test geliştirme sürecine uymayı gerektirmektedir. Test geliştirme sırası ile: Testin amacının ve ölçülecek özelliğin belirlenmesi, soru havuzunun toplanması, testte yer alacak maddelerin belirtke tablosundan yararlanılarak seçilmesi, testin düzenlenmesi, öğrencilere uygulanması ve puanlanarak madde analizinin yapılması şeklinde sıralanan birçok aşamadan oluşan etkili bir süreçtir (Bayrakçeken, 2008). Buradan hareketle, Crocker ve Algina'nın (1986) test geliştirme basamakları takip edilerek, öncelikle başarı testinin geliştirilme amacı 6. sınıf öğrencilerinin Işık ve Ses konusuna ilişkin anlama seviyelerinin ortaya çıkarılarak başarıları düzeylerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi olarak belirlenmiştir. Ardından testin kapsam geçerliliğinin sağlanması amacı ile ilgili üniteye yer alan kazanımların konulara göre dağılımına uygun olarak Haladyna'nın (1997) bilişsel öğrenme basamakları dikkate alınarak bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Hazırlanan belirtke tablosuna uygun olarak 24 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Bu madde havuzu oluşturulurken öncelikle literatürdeki Işık ve Ses ünitesi için geliştirilmiş olan bir başarı testinin benzer kazanımları hedefleyen soruları revize edilmiştir (Öztürk, 2013). Geri kalan sorular ise araştırmacılar tarafından 6. sınıf fen bilimleri ders kitabında bulunan konular ve kazanımlar temel alınarak hazırlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015).

Başarı testinin kapsam geçerliliğinin sağlanması için sorular fen eğitimi alanında çalışan iki öğretim üyesi ve iki fen bilimleri öğretmeni olmak üzere dört uzmanın görüşüne sunulmuş, soruların öğrencilerin bilişsel seviyesine uygun, açık ve anlaşılır olup olmadığı değerlendirilmiştir. Uzmanların değerlendirmeleri doğrultusunda üniteyi ve kazanımı tam olarak temsil etmediği düşünülen 4 soru testten çıkarılmış; şekil, dil ve anlatım yönünden öğrenci seviyesine uygun olmayan bazı sorular ise yeniden düzenlenmiştir. Öğrencilerin doğru cevabı tahmin yoluna gitmelerinin önlenmesi amacıyla, soruların seçenekleri uzundan kısaya doğru, alfabetik sıraya ve sayısal sıraya göre düzenlenmiştir. Sonuç olarak, başlangıçta 24 çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testinin birinci bölümünde yer alan soru sayısı uzman önerileri doğrultusunda 20'ye düşmüştür. Çoktan seçmeli 20 sorunun kazanım ve Haladyna'nın (1997) bilişsel öğrenme basamaklarına göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çoktan seçmeli testin kapsamına ilişkin belirtke tablosu

Kazanım	Anlama	Problem çözme	Eleştirel düşünme	Yaratıcılık	Toplam
Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemler ve ışınlar çizerek gösterir.	1, 5, 6, 8	9, 19, 20			7
Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.	7	12	11, 17		4
Sesin madde ile etkileşimi sonucunda oluşabilecek durumları kavrar.	2, 3		18		3
Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.	4		14		2
Ses yalıtımının önemini açıklar ve ses yalıtımı için geliştirilen teknolojik ve mimari uygulamalara örnekler verir.		13, 15, 16	10		4
<b>Toplam</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>		<b>20</b>

Başarı testinin çoktan seçmeli sorulardan oluşan birinci bölümüne paralel olarak, açık uçlu sorulardan oluşan ikinci bölümünün hazırlanmasında da Crocker ve Algina'nın (1986) test geliştirme basamakları takip edilmiştir. Bu bağlamda, öncelikle Haladyna'nın (1997) bilişsel öğrenme basamakları dikkate alınarak ünite kazanımlarına ve konularına göre bir belirtke tablosu hazırlanmıştır (Tablo 2). Hazırlanan belirtke tablosuna uygun olarak 6. sınıf fen bilimleri ders kitabından yararlanılarak 7 açık uçlu sorudan oluşan bir madde havuzu oluşturulmuş ve aynı dört uzmanın görüşleri doğrultusunda sorularda iyileştirmeler yapılmıştır. Uzmanların önerileri doğrultusunda soru sayısı 5'e düşürülerek başarı testinin ikinci bölümüne de son hali verilmiştir.

Tablo 2. Açık uçlu soru maddelerinin kapsamına ilişkin belirtke tablosu

Kazanım	Anlama	Problem çözme	Eleştirel düşünme	Yaratıcılık	Toplam
Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemler ve ışınlar çizerek gösterir.	1				1
Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.		2, 3			2
Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.			4		1
Ses yalıtımının önemini açıklar ve ses yalıtımı için geliştirilen teknolojik ve mimari uygulamalara örnekler verir.				5	1
<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

Hazırlanan 20 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu sorudan oluşan 25 soruluk başarı testi öncelikle ilk pilot çalışma olarak 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 20 öğrenciye birebir olarak uygulanmış ve öğrencilerin soruları sesli bir şekilde çözmeleri sağlanmıştır. Böylece sorulardaki açık olmayan noktalar, yanlış anlaşılması olası ifadeler ve testin uygulama süresi hakkında bilgi edinilmiştir. Her bir öğrenci testi bireysel olarak çözmüş, testin dili ve zorluğu hakkında yorumlarda bulunmuştur. Öğrenciler test maddelerinin dilini açık ve anlaşılır bulduklarını, çoktan seçmeli test için 25, açık uçlu test için ise 40 dakika olan sürelerin de tüm soruların çözülebilmesi için yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Birebir olarak 20 öğrenci ile gerçekleştirilen pilot uygulamanın ardından, 25 soruluk başarı testi yine 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 200 öğrenciye uygulanmıştır. 20 soru için gerçekleştirilen uygulamanın madde analizi sonucunda ise soru sayısı 19'a düşürülmüştür. Bu bağlamda, Tablo 1'de yer alan 6. soru madde analizinde elde edilen bulgular doğrultusunda testten çıkarılmıştır. Son durumda toplamda 24 sorudan oluşan bir başarı testi elde edilmiştir.

### Verilerin Analizi

Başarı testi, çoktan seçmeli ve açık uçlu soru maddelerinden oluştuğundan, verilerin analizi de iki bölümde incelenmiştir. Testin dört seçenektan oluşan 20 çoktan seçmeli soru maddesinden oluşan birinci bölümü 200 öğrenciye uygulanmıştır. Çoktan seçmeli sorulara verilen cevaplar SPSS 22.0 paket programına girilirken doğru cevaplara "1", yanlış ve boş cevaplara "0" puan verilmiştir. Yanlış cevaplar doğru cevapları etkilememektedir. Verilere sırası ile frekans analizi, betimsel analiz, madde analizi ve güvenilirlik analizi uygulanmıştır. Ayrıca verilere öğrencilerin puan sıralamalarına göre Excel programında alt ve üst grup olmak üzere iki kategori oluşturularak SPSS programında bağımsız örneklem t-testi analizi yapılmıştır. Son olarak geliştirilen ölçme aracından seçilen 4 sorudan elde edilen puanlar ile geçerliliği yüksek olduğu bilinen aynı kazanımlara yönelik literatürdeki diğer bir ölçme aracından alınan 4 sorunun puanları arasında Spearman sıra korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Açık uçlu 5 soru maddesinden oluşan başarı testinin ikinci bölümü, birinci bölümü cevaplayan 200 öğrenciden 51 öğrenciye uygulanmıştır. Her bir soru 20, 10 ve 0 şeklinde puanlanarak test 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin kimlikleri belli olmayacak şekilde, araştırmacılar tarafından oluşturulan rubrik ile puanlama yapılarak güvenilirlik sağlanmıştır. Öğrencilerin aldığı puanlar Excel programına girilerek %27'lik dilimde olan üst ve alt gruplar oluşturularak, bu grupların madde güçlük indeksleri (P) ve ayırt edici indeksleri (r) hesaplanmıştır. Ayrıca testin güvenilirliğinin sağlanması için puanlama bağımsız puanlayıcılar tarafından yapıldıktan sonra, veriler SPSS 22.0 paket programına girilerek Spearman sıra korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

## BULGULAR

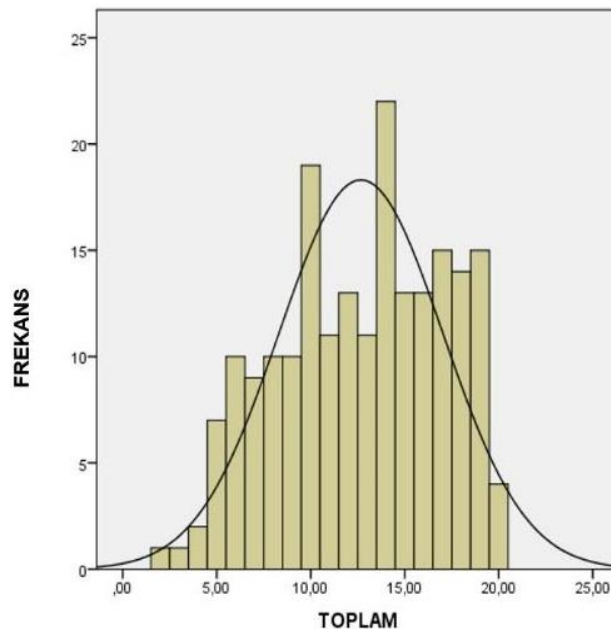
### 1. Çoktan Seçmeli Maddelere İlişkin Bulgular

Başarı testine yönelik elde edilen verilerle yapı geçerliliği ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Her biri 4 seçenek içeren 20 maddenin yer aldığı başarı testinin çoktan seçmeli sorulardan oluşan birinci bölümüne ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Başarı testinin birinci bölümüne ilişkin betimsel istatistikler

Örneklem Sayısı	200
Minimum Puan	2.00
Maksimum Puan	20.00
Aritmetik Ortalama	12.67
Mod	13.00
Medyan	14.00
Standart Sapma	4.36
Çarpıklık	-0.234
Basıklık	-0.921

Tablo 3'te verilen betimsel istatistikler ve Şekil 1'de verilen histogram grafiğine bakıldığında maksimum ve minimum puanların sırası ile 2 ve 20 olduğu; mod, medyan ve aritmetik ortalama değerlerinin ise sırası ile 13.00, 14.00 ve 12.67 olduğu görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerleri de  $\pm 2$  aralığında yer aldığından, verilerin dağılımın normal olduğu sonucuna ulaşılmıştır (George & Mallery, 2010). Mod, medyan ve aritmetik ortalama değerlerinin birbirine yakın olması veri dağılımının simetrik olduğunu göstermektedir (Morgan, Leech, Gloeckner, & Barrett, 2004).



Şekil 1. Başarı testinden alınan puanlara ilişkin histogram grafiği

### 1.1. Çoktan Seçmeli Maddelere İlişkin Madde Analizi Sonuçları

Başarı testinin birinci bölümünde yer alan soru maddelerinin yapı geçerliliğinin sağlanması için madde güçlük (P) ve ayırt edicilik (r) indeksleri Excel programında hesaplanmıştır. 20 maddeden oluşan başarı testinin ilk bölümünde kullanılan her bir madde için bulunan “P” ve “r” değerleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Başarı testinin birinci bölümü için bulunan “P” ve “r” değerleri

Madde no	D <sub>a</sub>	D <sub>ü</sub>	P	r	Güçlük	Ayırt edicilik
1	52	19	0.65	0.60	Kolay	Çok iyi
2	50	15	0.60	0.64	Orta düzeyde	Çok iyi
3	54	14	0.62	0.73	Orta düzeyde	Çok iyi
4	53	31	0.76	0.40	Kolay	Çok iyi
5	53	25	0.71	0.51	Kolay	Çok iyi
6	32	29	0.56	0.06	Orta düzeyde	Çok zayıf
7	54	27	0.74	0.49	Kolay	Çok iyi
8	55	15	0.64	0.73	Orta düzeyde	Çok iyi
9	52	12	0.58	0.74	Orta düzeyde	Çok iyi
10	55	18	0.66	0.68	Kolay	Çok iyi
11	53	22	0.68	0.56	Kolay	Çok iyi
12	54	29	0.75	0.45	Kolay	Çok iyi
13	40	14	0.49	0.47	Orta düzeyde	Çok iyi
14	49	14	0.57	0.64	Orta düzeyde	Çok iyi
15	54	15	0.64	0.70	Orta düzeyde	Çok iyi
16	53	16	0.63	0.67	Orta düzeyde	Çok iyi
17	46	14	0.55	0.58	Orta düzeyde	Çok iyi
18	45	17	0.56	0.51	Orta düzeyde	Çok iyi
19	54	16	0.63	0.67	Orta düzeyde	Çok iyi
20	51	15	0.60	0.65	Orta düzeyde	Çok iyi

D<sub>ü</sub>: Soruya doğru cevap veren üst gruptaki öğrenci sayısı

D<sub>a</sub>: Soruya doğru cevap veren alt gruptaki öğrenci sayısı

P: Madde güçlük indeksi

r: Madde ayırt edicilik indeksi

Madde güçlük indeksinin (P) 1’e yaklaşması o maddenin kolay, 0’a yaklaşması zor olduğunu, 0.50 olması ise maddenin orta güçlükte olduğunu göstermektedir. Madde ayırt edicilik indeksi (r) ise bilen ve bilmeyen öğrenciyi birbirinden ayırt edebilme gücünü ortaya koymaya yarar (Akbulut & Çepni, 2013; Metin, 2014; Tekin, 2010; Turgut, 1992). P ve r değerlerine ilişkin değerlendirmeler Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. “P” ve “r” aralık değerleri ve değerlendirilmesi

P aralığı (0<P<1)	Maddenin değerlendirilmesi	r aralığı (-1<r<1)	Maddenin değerlendirilmesi
≥ 0.80	Çok kolay	≥ 0.40	Çok iyi
0.65-0.79	Kolay	0.30 - 0.39	Oldukça iyi
0.35-0.64	Orta düzeyde	0.20 - 0.29	Zayıf
0.20-0.34	Zor	≤ 0.19	Çok zayıf
≤ 0.19	Çok zor		

(Atılğan, 2013)

Bir testteki soruların, başarılı öğrenciler (üst grup) tarafından daha yüksek oranda, başarısız öğrenciler (alt grup) tarafından ise daha düşük oranda doğru cevaplandırılması beklenir. Bu durumun incelenmesi için testteki maddelerin ayırt edicilik indekslerine (r) bakılması gerekmektedir. Tablo 4 ve Tablo 5 incelendiğinde yalnızca 6. maddenin ayırt etme gücünün (r=0.06) çok zayıf olduğu, bu



nedenle testten çıkarılmasının uygun olacağı, diğer 19 maddenin ayırt etme gücünün ise, 0.40-0.74 aralığında bulunduğundan (ortalama değer 0.60), çok iyi olduğu görülmektedir. Testin bu bölümüne ilişkin P değerleri 0.49-0.76 aralığında (ortalama değer 0.64) değişmektedir. Tablo 5'e göre başarı testinin birinci bölümündeki soru maddelerin genel olarak orta güçlük düzeyinde olduğu, dolayısıyla istenen durumu karşıladığı söylenebilir.

Madde analizi kapsamında başvurulan diğer yöntem ise, testin toplam puanlarına göre oluşturulan %27'lik alt ve %27'lik üst grupların madde ortalama puanları arasındaki farkların bağımsız örneklem t-testi ile sınanmasıdır (Büyüköztürk, 2012). Bu amaçla, başarı testinin birinci bölümüne ilişkin geçerlik türlerinin incelenmesinin yanı sıra başarı testinin geçerliliğine hizmet edebilecek olan bazı ilave istatistiksel işlemler de yapılmıştır. Bunun için öğrencilerin puanları yüksekten düşüğe doğru sıralanarak % 27'lik alt ve % 27'lik üst grup olmak üzere iki grup belirlenmiştir. Başarı testinin birinci bölümüne ilişkin veriler normal dağılım gösterdiğinden, test sorularının alt ve üst gruplar arasında 6. madde dışındaki bütün maddelerde anlamlı bir farklılık olması ( $p < .05$ ) her bir sorunun ayırt edici olduğunu göstermiştir. 6. madde için üst ve alt gruba ait ortalamaların t-testine ait istatistiksel analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. "P" ve "r" aralık değerleri ve değerlendirilmesi

Madde	Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
6	Üst	54	0.58	.498	.571	107	.000
	Alt	54	0.53	.504			

6. maddenin t testi analizi sonrasında üst ve alt grubun birbirinden farklı olmadığı, ( $t(107) = 0.571$ ,  $p < .05$ ) üst grup ( $\bar{X} = 0.58$ ) ve alt grup ( $\bar{X} = 0.53$ ) puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bağlamda başarı testindeki 6. maddenin ayırt etme gücünün çok zayıf olduğu ve testten çıkarılması gerektiği bir kez daha görülmüştür. Nitekim 6. madde çıkarılmadan önce başarı testinin birinci bölümüne ilişkin P ve r'nin ortalama değerleri sırasıyla 0.63 ve 0.57 iken, 6. madde çıkarıldıktan sonra bu değerler sırası ile 0.64 ve 0.60 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla madde analizi sonucunda başarı testindeki çoktan seçmeli soru sayısı 20'den 19'a inmiştir. Son hali verilen başarı testinin birinci bölümü Ek 1'de verilmiştir.

## 1.2. Ölçüt Geçerliliği

Maddelerin arasındaki ilişkilerin görülmesi amacıyla basit Spearman sıra korelasyon analizi yapılmıştır. Bu araştırma için hazırlanan soru maddelerinden 9, 12, 14 ve 15 ile aynı kazanıma sahip literatürde (Öztürk, 2013) yer alan dört soru maddesine ulaşılmıştır. Bu dört soru Işık ve Ses ünitesi işlendikten sonra örnekleme yer alan kişilere uygulanmıştır. Verilerin normallik testinde Kolmogorov-Simirnov testi sonucu incelenmiş, madde verilerinin anlamlılık değeri 0.00 olarak elde edilmiştir. Bu değer 0.05'ten küçük olması nedeniyle verilerin normal dağılıma uygunluk göstermediği anlaşılmıştır. Veriler normal dağılım göstermediği için Spearman sıra korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Bu soru maddeleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Aynı kazanıma sahip maddeler arasındaki korelasyon ilişkisi

Değişkenler		Madde 9 ile	Madde 12 ile	Madde 14 ile	Madde 15 ile
		aynı kazanıma sahip soru	aynı kazanıma sahip soru	aynı kazanıma sahip soru	aynı kazanıma sahip soru
Madde 9	r	.228*			
	p	.023			
	N	200			
Madde 12	r		.216*		
	p		.012		
	N		200		

Tablo 7. Devamı

Madde	r	.204*
14	p	.037
	N	200
Madde	r	.303**
15	p	.002
	N	200

\*\*p<0.01, \* p<0.05

Korelasyon katsayısının mutlak değeri 0.70-1.00 arasında ise yüksek, 0.70-0.30 arasında ise orta ve 0.30-0.00 arasında ise değişkenler arasında düşük düzeyde bir ilişki olabileceği ifade edilebilir (Büyüköztürk, 2012). Buna göre 9, 12 ve 14. soru maddeleri ile aynı kazanıma sahip maddeler arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki ( $r = .228, 216$  ve  $.204, p<.05$ ), 15. soru maddesi ile aynı kazanıma sahip madde arasında ise orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki ( $r = .303, p<.01$ ) olduğu söylenebilir. Dolayısıyla testin ölçüt geçerliliği sağlanmıştır.

### 1.3. Çoktan Seçmeli Maddelere İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları

Bir testten alınan puanların güvenilirliğinin belirlenmesi için çeşitli istatistik yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada başarı testinin birinci bölümünün güvenilirlik analizi için Cronbach alpha yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde doğru cevaba 1, yanlış cevaba 0 puan verilen testlerde kullanılabilir (Atılğan, 2013). Güvenirlik tahmininde izlenen yöntem ne olursa olsun, güvenilirlik tahmini sonucunda elde edilen katsayı 0.00 ile 1.00 arasındadır. Korelasyonun 1.00'e yakın olması testin güvenilirliğinin yüksek olduğu, 0.00'a yakın olması ise testin güvenilirliğinin düşük olduğu anlamına gelmektedir (Çepni, 2005; Şeker ve Gençdoğan, 2006). Tablo 8'de görüldüğü gibi 6. soru testten çıkarıldığında, testin birinci bölümünün güvenilirlik katsayısı 0.844 olarak hesaplanmaktadır. Bu değere bakılarak testin ilk kısmının oldukça güvenilir olduğu söylenebilir.

Tablo 8. Başarı testinin birinci bölümüne ilişkin güvenilirlik analiz sonuçları

6. madde kaldığında Cronbach alpha	N	6. madde çıkarıldığında Cronbach alpha	N
.832	20	.844	19

## 2. Açık Uçlu Maddelere İlişkin Bulgular

### 2.1. Açık Uçlu Maddelere İlişkin Madde Analizi Sonuçları

Madde analizi, genellikle çoktan seçmeli sorular gibi nesnel testler için uygulansa da, yaygın olmamakla beraber yazılı yoklamalar için de uygulanabilmektedir (Bayrakçıken, 2008). Bu çalışmada, açık uçlu her bir soru maddesi 20, 10 ve 0 şeklinde puanlanmış, Excel programına aktarılan verilerle üst ve alt gruplar belirlenmiştir. Her bir soru için üst ve alt grubun aldıkları toplam puanlar üzerinden hesaplanan madde analizi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Başarı testinin ikinci bölümü için bulunan "P" ve "r" değerleri

Madde	P	R	Güçlük	Ayırt Edicilik
1	0.61	0.71	Orta düzeyde	Çok iyi
2	0.59	0.61	Orta düzeyde	Çok iyi
3	0.54	0.78	Orta düzeyde	Çok iyi
4	0.45	0.46	Orta düzeyde	Çok iyi
5	0.45	0.75	Orta düzeyde	Çok iyi

Tablo 9 incelendiğinde açık uçlu soru maddelerinden oluşan başarı testinin ikinci bölümündeki P değerlerinin 0.45-0.61 aralığında, r değerlerinin ise 0.46-0.78 aralığında değiştiği görülmektedir.

Başarı testinin ikinci bölümüne ilişkin P'nin ortalama değeri 0.53 ve r'nin ortalama değeri ise 0.66 olarak bulunmuştur. Tablo 5 ve Tablo 9'a bakılarak, başarı testinin açık uçlu sorulardan oluşan ikinci bölümünde yer alan maddelerin de çok iyi olduğu değerlendirilebilir. Son şekli verilmiş başarı testinin ikinci bölümü Ek 2'de verilmiştir.

## 2.2. Açık Uçlu Maddelere İlişkin Güvenirlilik Analizi Sonuçları

Ölçme sonuçlarının güvenilirliğinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden biri de puanlayıcılar arası tutarlılıktır. Bağımsız puanlayıcılar arasındaki uyumun dikkate alındığı bu yöntemde, belirlenen olguların belirli özelliklere ne derecede sahip olduklarına ilişkin iki veya daha fazla bağımsız puanlayıcının verdiği puanların güvenilirliği incelenir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2013; Cohen, Manion, & Morrison, 2007). Bu yöntem ile amaçlanan, puanlayıcılardan kaynaklanan hataların giderilmesi ve tutarsız davranmaların engellenmesidir. Ayrıca hataların engellenmesi için, puanlama yapmadan önce her bir soruya verilmesi beklenen cevapların belirlenmesi, cevabın tümüne ve bölümlerine ilişkin bir puanlama anahtarının oluşturulması gerekir (Özçelik, 1998). Daha sonra öğrencilerin açık uçlu bir soruya verdikleri cevaplar için en az iki uzman tarafından belirlenmiş ölçütlere göre bağımsız puanlandırma yapılarak, puanların güvenilirliği için puanlayıcılar arası uyuma bakılır (Bilgeç, 2016).

Araştırmada açık uçlu soruların güvenilirliğine yönelik, araştırmacılar tarafından oluşturulan rubrik kullanılarak, verilen cevaplar iki fen bilimleri öğretmeni tarafından bağımsız olarak puanlanmış ve testin büyük çoğunluğunda puanlar arasında herhangi bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Açık uçlu testten alınan verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Anlamlılık değerleri 0.05'ten küçük olduğundan, açık uçlu testten alınan verilerin normal dağılım göstermediği sonucuna varılmıştır. Veriler normal dağılım göstermediği için Spearman sıra korelasyon katsayısının hesaplanmasına karar verilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Spearman sıra korelasyonu ile hesaplanan puanlayıcılar-arası güvenirlilik değerleri

Değişkenler	Birinci Puanlayıcı					Toplam
	Madde 1	Madde 2	Madde 3	Madde 4	Madde 5	
Madde 1	r	.872				
	p	.000				
	N	51				
Madde 2	r		.866			
	p		.000			
	N		51			
Madde 3	r			.967		
	p			.000		
	N			51		
Madde 4	r				.719	
	p				.000	
	N				51	
Madde 5	r					.982
	p					.000
	N					51
Toplam	r					.957
	p					.000
	N					51

$r > 0.70$  ve  $p < 0.05$

Korelasyon katsayısının mutlak değeri (r) 0.70-1.00 aralığında ise yüksek, 0.30-0.69 aralığında ise orta ve 0.00-0.29 aralığında ise düşük düzeyde bir ilişki olduğu kabul edilir (Büyüköztürk, 2012).

Buna göre, Tablo 10'da, bütün maddeler için puanlayıcılar arasında oldukça yüksek, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Fen eğitimde, akademik başarıyı ölçmek için kullanılan ölçme araçlarının geçerli ve güvenilir olması, öğrenme hedeflerine ne ölçüde ulaşıldığının belirlenmesi bakımından önem arz etmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, Fen bilimleri dersi "Işık ve Ses" ünitesine ilişkin akademik başarıları ölçmek amacıyla geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın örneklemini üniteyi işleyen öğrencilerden seçilmiş ve işlenen ünitenin hemen sonrasında başarı testi uygulanmıştır. Şen ve Eryılmaz (2011), Gönen, Kocakaya ve Kocakaya (2011) ile Açıkgöz ve Karslı'nın (2015) çalışmalarında da başarı testlerinin, işlenen ünitenin hemen bitiminde uygulandığı vurgulanmıştır. Dolayısı ile bu çalışmadaki başarı testinin uygulanma zamanının, literatürdeki benzer çalışmaların uygulama zamanları ile uyum içinde olduğu söylenebilir.

Başarı testinin çoktan seçmeli sorularından oluşan birinci bölümüne ilişkin her bir maddenin, madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış, ayrıca veriler normal dağılım gösterdiğinden bir başka analiz yöntemi olan bağımsız örneklemler t-testine de bakılmıştır. Madde 6, t-testi sonucunda üst ve alt grupların ortalama puanları açısından grupları ayırt etmede yetersiz kaldığı için testten çıkarılmıştır (Tablo 6). 6. madde çıkarıldıktan sonra testin son haline ilişkin P ve r'nin ortalama değerleri sırası ile 0.64 ve 0.60 olarak hesaplanmıştır. Maddenin ayırt edicilik indeksinin 0.19 ve daha küçük olması durumunda testten çıkarılması gerektiği Turgut (1992), Tekin (2010) ile Akbulut ve Çepni (2013) tarafından yapılan benzer çalışmalarda da vurgulanmıştır.

Bu çalışmada başarı testinin güvenilirliğinin tespit edilmesi için tercih edilen yöntemlerden biri olan Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı 0.844 olarak bulunmuştur. Araştırmalarda kullanılacak ölçme araçları için öngörülen güvenilirlik düzeyinin en az 0.70 olması gerektiği göz önüne alındığında (Gönen, Kocakaya & Kocakaya, 2011; Tezbaşaran, 1996), başarı testinin güvenilir olduğu söylenebilir. Öztürk (2013) ile Aydın ve Kömürkaraoğlu (2016) tarafından da 6. sınıf "Işık ve Ses" ünitesine yönelik başarı testleri geliştirilmiş ve bu testlerin güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0.79 ve 0.78 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla, öğretim programına uygun olarak geliştirilen bu çalışmadaki başarı testinin güvenilirlik katsayısının literatürdeki benzer çalışmalardan daha yüksek olduğu görülmektedir.

Başarı testinin birinci bölümüne ilişkin ölçüt geçerliliğinin sağlanması için, 9, 12, 14 ve 15. soru maddeleri ile aynı kazanıma sahip olan, Öztürk'ün (2013) çalışmasında yer alan 4 soru maddesine ulaşılmış, bu sorular örnekleme de yer alan öğrenci grubuna uygulanmıştır. Verilerin Spearman sıra korelasyon katsayısı hesaplanmış, 9, 12 ve 14. sorular için düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki, 15. soru için ise orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla testin çoktan seçmeli sorulardan oluşan birinci bölümünün ölçüt geçerliliği sağlanmıştır.

Başarı testinin ikinci bölümünü oluşturan açık uçlu soru maddelerinin orta güçlükte ve yüksek ayırt edicilikte olduğu belirlenmiştir. Bu durum literatürde arzu edilen bir durumdur (Atılgan, 2013; Çepni vd., 2008; Tan, Kayabaşı & Erdoğan, 2002; Tekin, 2010). Literatürde, açık uçlu sorulardan oluşan başarı testine ilişkin maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin hesaplandığı az sayıda çalışmaya ulaşılabildiği dolayısıyla, bu çalışmanın alan yazındaki eksikliğin giderilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, başarı testinin ikinci bölümündeki açık uçlu soruların güvenilirliğinin belirlenmesi için puanlayıcılar-arası uyuma bakılarak güvenilirlik analizi yapılmıştır. Maddelerin ortalama Spearman sıra korelasyon katsayısı 0.957 olarak bulunmuştur. Bu değer oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Büyüköztürk, 2012). Ayrıca bu durum açık uçlu maddelerin puanlama güvenilirliğini sağladığı için başarı testinin ikinci bölümünün hem güvenilirliğine hem de yapı geçerliliğine katkı sağladığıdır. Testlerde puanlama yapılırken bağımsız puanlayıcılar kullanılmasının, güvenilirliği

sağlamanın bir yolu olabileceği belirtilmiştir (Berberoğlu & Güzel, 2013; Dunbar, Brooks, & Miller, 2006). Alan yazında farklı konular için açık uçlu sorulardan oluşan başarı testlerinin güvenilirlik çalışmalarının da puanlayıcılar-arası uyum korelasyonunun hesaplanması ile yapıldığı görülmektedir (Başol & Yüksel, 2017; Goodwin, 2001; Güler & Gelbal, 2010; Kan, 2001). Literatürde, Işık ve Ses ünitesi ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşan herhangi bir başarı testine ait güvenilirlik çalışmasına ulaşılamamıştır.

Özellikle eksik ve yanlış öğrenmelerin ortaya çıkarılmasında kullanılan çoktan seçmeli testler uygulama ve puanlama açısından avantajlı olsa da (Ayvacı & Durmuş, 2016), bu testlerde sınırlı sayıda seçenek olduğundan öğrenciler fikirlerini özgürce ifade edememektedirler. Ayrıca bu testlerde tesadüfi olarak da doğru seçenek işaretlenebilmektedir (Mintzes, Wandersee, & Novak, 2000). Bu nedenle günümüzde çoktan seçmeli sorulara ek olarak açık uçlu sorulara da yer veren başarı testleri geliştirilmeye başlanmıştır (örn. Dilşeker & Serin, 2018; Yaman, 2014). Bu anlamda, bu çalışmada 6. sınıf öğrencileri için geliştirilen başarı testi literatürdeki önerileri karşılar niteliktedir. “Işık ve Ses” konusuna ilişkin olarak geliştirilmiş olan bu başarı testini fen bilimleri dersini yürüten öğretmenler ölçme değerlendirme sürecinde geçerli ve yüksek güvenilirliğe sahip bir ölçme aracı olarak kullanabilecektir. Ayrıca fen eğitimi alanındaki araştırmacıların da çalışmalarında bu testten yararlanabilecekleri düşünülmektedir. 2018 yılında yenilenmiş olan ve hali hazırda uygulanmakta olan öğretim programında, 2013 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda yer alan kazanımlardan ikisi 5. sınıf düzeyinde “Işığın Yayılması” ünite başlığı altında, üç tanesi ise 6. sınıf düzeyinde “Ses ve Özellikleri” ünite başlığı altında ele alınmıştır (MEB, 2018). Dolayısı ile yenilenmiş olan Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda da aynı kazanımlar mevcut olduğundan, geliştirilmiş olan bu başarı testi güncelliğini korumaktadır. Bu nedenle başarı testi öğretmenler tarafından aynen veya eklemeler yapılarak kullanılabilmesi gibi, araştırmacıların bu başarı testini yeni öğretim programına göre güncellemeleri önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- Akbulut, H. H. (2010). *Sıvıların kaldırma kuvveti ve yüzme kavramlarına yönelik probleme dayalı öğrenme uygulaması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Akbulut, 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.
- Açıkgöz, M. & Karlı, F. (2015). Alternatif ölçme-değerlendirme teknikleri kullanılarak iş ve enerji konusunda geliştirilen başarı testinin geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-25.
- Atılğan, H. (Ed.) (2013). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (6. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aydın, A. & Kömürkaraoğlu, S. (2016). Işık ve Ses ünitesinin öğretiminde Jigsaw tekniğinin bilgilerin kalıcılık düzeylerine etkisinin incelenmesi ve bu teknik hakkında öğrenci görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 335-352.
- Bahar, M. & Polat, M. (2007). The science topics perceived difficult by pupils at primary 6-8 classes: Diagnosing the problems and remedy suggestions. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 7(3), 1113-1129.
- Bakırcı, H., Çepni, S., & Yıldız, M. (2015). Ortak bilgi yapılandırma modelinin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: Işık ve Ses ünitesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 182-204.
- Başol, G. & Yüksel, M. (2017). Bir genellenebilirlik analiz çalışması: “Hücre Bölünmesi & Kalıtım Ünitesi”. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 4(2), 149-165.
- Bayrakçeken, S. (2008). *Test geliştirme*. E. Karip (Ed.), Ölçme ve değerlendirme (s.293-324) içinde. Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Berberoğlu, G. & Güzel, Ç. (2013). Eğitim sistemimizdeki ölçme ve değerlendirme uygulamaları nasıl olmalıdır? *Cito: Kuram ve Uygulama*, 21, 10-16.
- Bilgeç, İ. (2016). *Açık uçlu soruların kullanıldığı matematik sınavlarının ölçme ve değerlendirme perspektifinden incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş. (2012), *Veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. (6th ed). New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Colin, P. & Viennot, L. (2001). Using two models in optics: Students' difficulties and suggestions for teaching. *American Journal of Physics*, 69(1), 36-44.
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers
- Çalışkan, H. & Yıldız, M. (2008). 1998 ve 2004 programlarına göre hazırlanan ilköğretim 4. sınıf sosyal bilgiler ders kitaplarındaki ünite değerlendirme sorularının analizi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(1), 75-88.
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (2. Baskı). Üçyol Kültür Merkezi, Trabzon.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. ve Gündoğdu, K. (2008). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- DeVellis, R. F. (2003). *Scale development: Theory and applications* (2nd Edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dilşeker, Z. & Serin, O. (2018). Fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, ders başarısına ve kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 7(2), 1-30.
- Dunbar, N. E., Brooks, C. F., & Miller, T. K. (2006). Oral communication skills in higher education: Using a performance-based evaluation rubric to assess communication skills. *Innovative Higher Education*, 31(2), 2006, 115-128.
- George, D. & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows step by step: A Simple guide and reference, 17.0 update*. Boston: Pearson.
- Goodwin, L. D. (2001). Interrater agreement and reliability. *Measurement in Physical education and Exercise Science*, 5(1), 13-14.
- Gönen, S., Kocakaya, S., & Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Gülen, S. & Demirkuş, N. (2014). "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi" ünitesinde, görsel materyalin öğrenci başarısına etkisi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, XI (1), 1-19.
- Güler, N. & Gelbal, S. (2010). Açık uçlu matematik sorularının güvenilirliğinin klasik test kuramı ve genellenabilirlik kuramına göre incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(2), 989-1019.
- Güven, G. & Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8.sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 68-79.
- Haladyna, T. M. (1997). *Writing test items to evaluate higher order thinking*. London: Allyn&Bacon.
- İdin, S. & Aydoğdu, C. (2016). Kuvvet ve Hareket ünitesi başarı testi geçerlik ve güvenilirlik araştırması. *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 14-33.
- Kan, A. (2001). *Yazılı yoklamaların puanlanmasında puanlama cetveli ve yanıt anahtarı kullanımının puanlamaya ve puanlayıcı güvenilirliğine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Karaca, M., Bektaş, O., & Saraçoğlu, S. (2016). Kimyasal tepkimeler konusunda açık uçlu ve çoktan seçmeli test geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Tarih Okulu Dergisi*, 9(25), 1117-1154.
- Karamustafaoğlu, S., Bacanak, A., Değirmenci, S., & Karamustafaoğlu, O. (2010). Ses kavramına yönelik bir çoklu zeka etkinliği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 125-139.
- Kibar, Z. (2006). *İlköğretim düzey fen bilgisi öğretiminde yüksek etkileşimli bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kocakulah, A. & Şardağ, M. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüntü oluşumu hakkındaki kavramsal anlamaları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 1-14.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). *Fen bilimleri 6. sınıf ders kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları BasımEvi.
- Metin, M. (2014). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (2001). Assessing understanding in biology. *Journal of Biological Education*, 35(3), 118-125.
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation* (2. ed.). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Özçelik, D. A. (1998). *Ölçme ve değerlendirme* (8.Baskı). Ankara: ÖSYM Yayınları.

- Özdemir, M. A. & Dindar, H. (2013). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde kavramsal değişim yaklaşımının, öğrenme stillerine göre öğrenci başarısına etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 288-299.
- Özsevgeç, T., Çepni, S., & Bayri, N. (2007). Kalıcı kavramsal değişimde 5E modelinin etkililiği. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 1-12.
- Öztürk, N. (2013). *Altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi Işık ve Ses ünitesinde 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Salgut, B. (2007). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi Işık ve Ses ünitesinde internetin de kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Şeker, H. & Gençdoğan, B. (2006). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme* (1. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Şen, H. C. & Eryılmaz, A. (2011). Bir başarı testi geliştirme çalışması: Basit Elektrik Devreleri başarı testi geçerlik ve güvenirlik araştırması. *Yüzüncü Yıl Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-39.
- Şenel Çoruhlu, T., Er Nas, S., & Keleş, E. (2016). Beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayalı web destekli öğretim materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi: Işık ve Ses ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 104-132.
- Tan, Ş., Kayabaşı, Y., & Erdoğan, A. (2002). *Öğretimi planlama ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tan, Ş. (2008). *Öğretimde ölçme ve değerlendirme*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Tekbıyık, A. & Akdeniz, A. R. (2010). Bağlam temelli ve geleneksel fizik problemlerinin karşılaştırılması üzerine bir inceleme. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 123-140.
- Tekin, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (20. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tezbaşaran, A. A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Tosun, C. & Taşkesenligil, Y. (2011). Revize edilmiş Bloom'un taksonomisine göre çözümler ve fiziksel özellikleri konusunda başarı testinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 499-522.
- Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Uzunöz, A. & Buldan, İ. (2012). Ortaöğretim coğrafya dersi Doğal Sistemler konu alanı Atmosfer ve İklim ünitesi başarı testi geliştirme çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(1), 291-312.
- Yaman, M., Dervişoğlu, S., & Soran, H. (2004). Orta öğretim öğrencilerinin derslere ilgilerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 232-240.
- Yaman, Y. (2014). *Beyin temelli fen öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına, eleştirel düşüncelerine ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Yazıcıoğlu, S., & Çavuş Güngören, S. (2019). Fen bilgisi öğretiminde oyun temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin başarı, motivasyon, tutum ve cinsiyet değişkeni üzerindeki etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 389-413.
- Yurd, M. & Olgun, Ö. S. (2008). Probleme dayalı öğrenme ve Bil-İste-Öğren stratejisinin kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 386-396.

**EKLER****Ek 1. Başarı testinin birinci bölümü**

1. Fen bilgisi dersinde öğretmen, öğrencilerinin sorduğu aşağıdaki sorulardan hangisine "evet" diyerek cevap verir?

- A) Ses boşlukta yayılır mı? C) Ses her yönde doğrusal olarak mı yayılır?  
B) Işık boşlukta yayılır mı? D) Işık aynı ortamda dalgalar şeklinde mi yayılır?

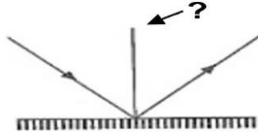
2. “\_\_\_\_\_, sesin yankılanma özelliğinden yararlanılarak tasarlanmış cihazlardır.”  
Yukarıda verilen ifadede \_\_\_\_\_ yerine aşağıdakilerden hangisi getirilemez?

- A) Sonar B) Radar C) Periskop D) Ultrason

3. İnsan kulağının, herhangi bir kaynaktan çıkan ses ile bu sesi yansıtan engelin yaptığı yankıyı birbirinden ayırt edebilmesi için hava ortamında kaynak ile engel arasında en az kaç m mesafe olması gerekir?

- A) 14 m B) 15 m C) 16 m D) 17 m

4. Yansıma olayını gösteren şemada (?) işareti ile gösterilen kısmın adı nedir?

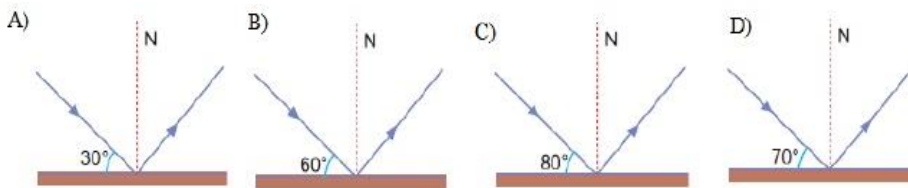


- A) Gelme açısı B) Yansıyan ışın  
C) Yansıma açısı D) Yüzeyin normali

5. Aşağıdakilerden hangisi ses ve ışık ile ilgili ortak özelliklerden sayılamaz?

- A) Boşlukta yayılır. B) Her yöne yayılır.  
C) Bir enerji çeşididir. D) Bir kaynaktan çıkar.

6. Aşağıdaki düz aynalara gelen ışınlardan hangisinin yansıma açısı  $30^\circ$  dir?



7. “Pürüzlü yüzeye gelen ışın demeti yüzeye çarpınca paralel yansımaz, bu nedenle bu yansıma \_\_\_\_\_ denir.”

Yukarıdaki boşluğa aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Düzgün yansıma B) Pürüzlü yansıma  
C) Dağınık yansıma D) Pürüzsüz yansıma

8. Aşağıdaki tabloda saydam ve opak (suydam olmayan) maddelere örnekler verilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) K, Havadır. B) M, Yağlı kâğıttır. C) N, Metal levhadır. D) L, Pencere camıdır.

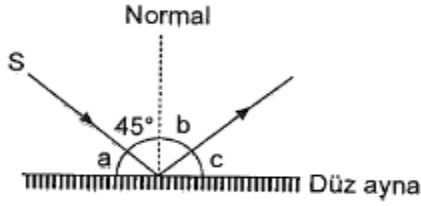
Suydam maddeler	K, L
Opak maddeler	M, N

9. Metin amca apartmanlarının ses yalıtımını sağlamak için aşağıdaki malzemelerden seçim yapmak istiyor. Metin amcaya yardımcı olmak için, aşağıda belirtilen malzemeleri ses yalıtımına göre iyiden kötüye nasıl sıralarsınız?

- I. Demir II. Tahta III. Sünger  
A) I, II, III B) I, III, II C) III, II, I D) II, I, III



10. Aşağıda düz aynaya gelen S ışınının izlediği yol gösterilmiştir. Buna göre a, b ve c harfleri ile gösterilen açılar arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru verilmiştir?



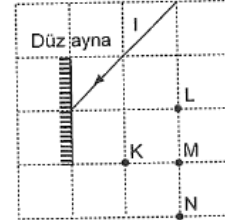
- A)  $a=b=c$   
C)  $b=c>a$

- B)  $b>a=c$   
D)  $a >b=c$

11. Yandaki düz aynaya şekildeki gibi gelen I ışını, aynadan yansıdıktan sonra hangi noktalardan geçer?

- A) K ve N  
C) K ve M

- B) L ve N  
D) L ve M

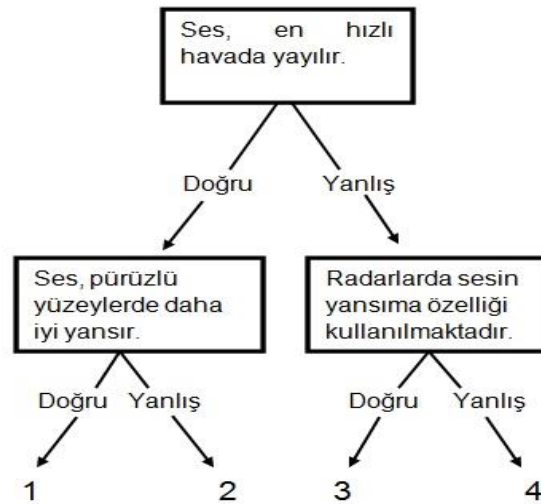


12. Sinema ve tiyatro salonu gibi yerlerde duvarlar pürüzlüdür. Buna göre duvarların pürüzlü olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Düz yüzeyin sesi soğurması  
B) Pürüzlü yüzeyin sesi her tarafa dağıtması  
C) Sesin pürüzlü yüzeylerde daha iyi yansması  
D) Pürüzlü yüzeylerin sesin yansmasını engellemesi

13. Aşağıda birbiri ile bağlantılı açıklamalar verilmiştir. Açıklamaların doğru ya da yanlış olduğuna karar vererek ilerlediğinizde doğru çıkış aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) 1  
B) 2  
C) 3  
D) 4



14. Aşağıdakilerden hangisi ses yalıtımının sağlanması amacıyla yapılan uygulamalardan değildir?

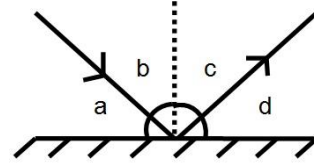
- A) Pencerelede çift cam kullanılması  
B) Kalorifer peteklerinin pencere altlarına konulması  
C) Otomobillerin egzozuna susturucu takılması  
D) Binaların duvar aralarına köpük ve lastik gibi malzemeler konulması

15. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi, inşaatlarda kullanılan ses yalıtım yöntemlerinden biri değildir?

- A) Dış cephenin köpükle kaplanması  
B) Çatıların cam yünü ile kaplanması  
C) Pencerelelerin metal çerçeveli yapılması  
D) Duvarlarda hava boşluklu gaz betonun kullanılması

16. Yanda verilen şekilde bir ışının düz bir yüzeyden yansımaları görülmektedir. Bu olayla ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) "a" ile gösterilen açı gelme açısıdır.
- B)  $a = d$  ifadesi her zaman doğrudur.
- C) "d" ile gösterilen açı yansıma açısıdır.
- D)  $b + c = 90$  işlemi her zaman doğrudur.



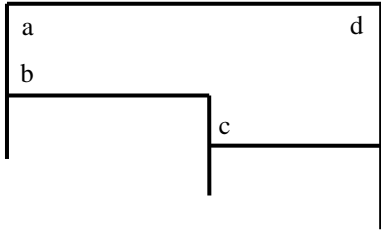
17. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Ses, sert ve pürüzlü yüzeylerden daha fazla yansır.
- B) Ses, yumuşak ve pürüzlü yüzeylerden daha fazla yansır.
- C) Ses, yumuşak ve pürüzsüz yüzeylerden daha fazla yansır.
- D) Ses, sert ve pürüzsüz yüzeylerden daha fazla yansır.

18. Bir öğrenci iki ucu açık lastik boru ile yanan mumun alevine bakıyor. Lastik boru düz haldeyken mum alevini görebildiği halde, boru bükük olduğunda mum alevini görememektedir. Öğrenci bu deneyi aşağıdakilerden hangisinin açıklanmasında kullanabilir?

- A) Işık ışınları her yöne yayılır.
- B) Işık bir doğru boyunca yayılır.
- C) Işık bazı cisimlerden düzgün olarak yansır.
- D) Işığın yayılma hızı ortamın cinsine bağlıdır.

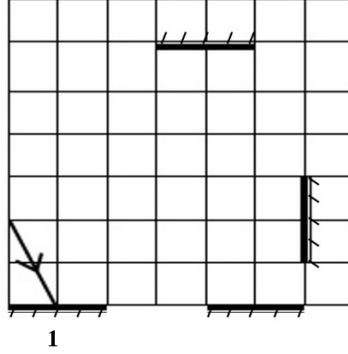
19. Aşağıda bir odanın krokisi verilmiştir. Buna göre, hangi harfle gösterilen köşeye ışık kaynağı yerleştirilirse odanın tüm köşeleri aydınlanır?



- A) a
- B) b
- C) c
- D) d

**Ek 2. Başarı testinin ikinci bölümü**

1. Yansıma olayını açıklayınız.
2. Düzlem ayna kullanarak gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normalinin aynı düzlemde olduğunu çizerek gösteriniz.
3. Aşağıdaki şekilde yer alan 1 numaralı aynaya gelen ışının aynalara çarptıktan sonra izleyeceği yolu çiziniz.



4. Ses bir engelle çarparsa neler olabileceğini açıklayınız.
5. Aşağıdaki malzemeleri kullanarak maddelerin sesi soğurucu ya da yansıtıcı olduğunu ispat eden bir deney tasarlayınız.

Karton kutu, Çalar saat, Cam, Radyo, Kumaş, Alüminyum folyo, Strafor, Cam yünü, Kontrplak, Pamuk, Yaprak, Kağıt parçaları

## Development Study of an Achievement Test Regarding 6th Grade Light and Sound Subject

Sinan YANAR<sup>1</sup>, Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL<sup>2†</sup>, Hasan KAYA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministry of National Education

<sup>2</sup>Erciyes University

### Extended Abstract

**Introduction:** It is seen that middle school students have difficulty in understanding and expressing the concepts of definition, diffusion, reflection and refraction of the light (Akdeniz, Yıldız & Yiğit, 2001; Şen, 2001). Although there are some achievement tests prepared for middle school students regarding the “Light and Sound” unit (Aydın & Kömürkaraoğlu, 2016; Bakırcı, Çepni & Yıldız, 2015; Özdemir & Dindar, 2013; Öztürk, 2013; Salgut, 2007; Şenel Çoruhlu, Er Nas & Keleş, 2016; Yazıcıoğlu & Çavuş Güngören, 2019; Yurd & Olğun, 2008), these tests consisted of only multiple-choice questions. Although multiple-choice questions are advantageous in practice and scoring, students cannot express their opinions freely in these tests. In this sense, it is recommended that students are not evaluated with just multiple-choice questions but also open-ended questions should be used for measurement (Uzunöz & Buldan, 2012). It was also thought that a test prepared in this way would be more appropriate for the content of “Light and Sound” unit.

The achievement tests including both multiple-choice and open-ended questions developed for the related unit were applied before 2013 (Dilşeker & Serin, 2018; Yaman, 2014). These tests are different from the 2013 Science Curriculum in terms of the content, learning approach and learning outcomes. Starting from this point of view, there is a need to develop a valid and reliable achievement test consisting of both open-ended and multiple-choice questions for the selected unit. Hence, Haladyna's cognitive learning steps were taken into consideration and a test consisting of multiple-choice and open-ended questions for the 6th grade “Light and Sound” based on the 2013 Science Curriculum was developed.

**Method:** The convenience sampling was applied in the study. The first part of the test consisting of multiple-choice questions was applied to all 200 students and the second part of the test consisting of open-ended questions was conducted with 51 students. Using various sources (MEB, 2015; Öztürk, 2013), a 24-question achievement test was developed, firstly. Following the expert opinion, 20 multiple-choice and 5 open-ended questions were obtained. The first pilot test was carried out with 20 students in order to make the questions more clear and determine the duration of testing. Then the test was applied to 200 6th grade students from six middle schools in Kayseri during the spring semester of 2015-2016 academic year. As a result of item analysis performed with Excel and SPSS programs, one question was removed from the test and the number of multiple-choice questions was reduced to 19. The final achievement test consists of 24 questions, 19 multiple-choice and 5 open-ended questions, in total.

**Results:** The mean item difficulty and discriminative indexes of the multiple-choice questions of the final form were 0.64 and 0.60, respectively; and the mean item difficulty and discriminative indexes of the open-ended questions were 0.53 and 0.66, respectively. Accordingly, 7 of the questions are easy and 17 of them are of medium difficulty while distinctiveness of the all 24 questions are very well. The Cronbach's alpha reliability coefficient of the multiple-choice questions was found as 0.844. The interrater reliability coefficients calculated for open-ended questions were greater than 0.70. Hence, a very high, positive and significant relationship was found between the raters for all open-ended items.

**Conclusion:** It can be said that this achievement test with Cronbach's alpha reliability coefficient of 0.844 is reliable when it is considered that the reliability coefficient for instruments should be at least 0.70 (Gönen, Kocakaya, & Kocakaya, 2011). Achievement tests for 6th grade “Light and Sound” unit were also developed by Öztürk (2013) and Aydın and Kömürkaraoğlu (2016). The reliability coefficients of them were 0.79 and 0.78, respectively. Therefore, it is seen that the reliability coefficient of the test in this study, is higher than coefficients of the similar studies.

†Corresponding Author: Aslı Saylan-Kırmızıgül, Erciyes University, [aslisaylan@erciyes.edu.tr](mailto:aslisaylan@erciyes.edu.tr)

The average P value of open-ended questions is 0.53, indicating that the questions are in medium difficulty level, which is desired in the literature (Atılgan, 2013; Tekin, 2010). The mean r value of open-ended questions is 0.66, indicating that the discrimination index is high. Since there is a limited accessible literature which calculate the item difficulty and discrimination indexes of open-ended questions, it is thought that this study will contribute to fill this deficiency in the literature.

In conclusion, a highly valid and reliable 25-item achievement test, which can be used in measurement and evaluation processes, has been developed within the scope of this study. It is also important in that it is an instrument which can be used as pre and post-test in scientific researches to be done in the field of science education.

**Key words:** Achievement test, Light and sound, Validity, Reliability, Test development