



Development of an Achievement Test about Solutions for 7th Graders: A Validity and Reliability Study

Nagehan DEMİR, Esra KIZILAY* & Oktay BEKTAŞ

Erciyes University, Kayseri, TURKEY

Received: 29.01.2015

Accepted: 31.03.2016

Abstract –The purpose of this research is to develop an achievement test in 7th grade solutions concept. For this purpose, firstly objectives of the test were determined and 40 questions in accordance with the objectives were written. Based on the expert opinions, the number of questions was reduced to 20. The test was applied to the 7th grade 100 students in 2012-2013 academic year. Validity and reliability of the test was examined. A table of test specification was formed to promote the content validity of test. Item discrimination and difficulty indexes were calculated and independent sample-t test was analyzed to understand whether questions are distinctive. For the criterion validity, Pearson correlation coefficient was calculated between test and criterion test and this coefficient was found to be 0,956. For the construct validity, factor analysis was conducted and two factors, which were dissolution and solution, were determined. Reliability coefficient was found to be 0,738. Based on the results, the developed achievement test was valid and reliable. Implications was discussed.

Keywords: Achievement test, solutions, validity, reliability, test development

Summary

Introduction

In education studies, there are many studies about the development of achievement tests based on multiple choice items. Also, in the science education, there are many achievement tests to determine misconceptions in scientific topics. For instance, students have many misconceptions in the concepts such as mass-gravity, heat-temperature, compound-mixture, and melting-solution (Taskin, 2008). Therefore, students have misconceptions in the solutions

* Corresponding author: Esra KIZILAY, Res. Assit., Erciyes University, Ziya Eren Faculty of Education, Department of Science Education, Kayseri/TURKEY

E-Mail: eguven@erciyes.edu.tr

Note: This study was presented as oral presentations in the XI. National Science and Mathematics Education Conference.

and an achievement test based on solutions should be developed in order to determine these misconceptions. in the literature (Aksoy, 2010; Çalık & Ayas, 2003; Kınır, 2011; Şimşek, 2007; Taşdemir, 2004; Tosun & Taşkesenligil, 2011; Yalçın, 2012). There are limited number of achievement tests based on solutions in elementary education in Turkey. Hence, it is important that the test was developed in secondary school level in order to trying to determine the misconceptions and taking into account science education curriculum. The developed test in this current study can be used for a evaluation by in-service teachers in elementary schools and for a research purpose by researchers who want to determine elementary level students' misconceptions about solutions. Therefore, the purpose of this research is to develop an achievement test by following the test development steps in the 7th grade solutions topic.

Methodology

Design of the study: This study was conducted using a survey design of quantitative research methods.

Population and Sample

The population of this study were 7th grade students studying in Kayseri Develi district in the 2012-2013 academic year. Therefore, the sample of this study was 100 students enrolling in two schools in the province of Kayseri Develi district.

Data Collection Instrument

In this study, an achievement test based on solutions was used as an data collection instrument. This test was developed by researchers and consisted of 20 multiple choice items.

Data Analysis

Firstly, validation of the test was carried out to analyze the data. Secondly, item discrimination index (D values) and difficulty index of the questions was calculated and also independent samples t-test was performed to determine whether items were distinguishing. Then, reliability analysis was performed by calculating Cronbach alpha coefficient.

Findings and Interpretations

Validation Study of the Instrument

Content validity

Firstly, a table of test specifications was formed before the administration of the achievement test. For each objective for items, Haladyna (1997) 's thinking processes were

taken into account. Then, two experts in the science education controlled this instrument in terms of content, readability, and understandability.

When questions were examined, it was found that the D values of all questions were greater than 0.3. Accordingly, it can be said that all questions had a good level of distinctiveness. Also, it was determined that an item difficulty index of most of the questions was the middle in terms of difficulty. Average difficulty index for instrument was the middle ($p=0,584$).

When we look at the analysis of independent sample t-test, all questions had a significant difference ($p < .05$) showing that each item distinguished the upper and lower groups.

Criterion validity

As a criterion test, an achievement test developed by Orunlu (2012) was used. Pearson correlation coefficient between the pre-test scores of the criterion test and pre-test scores obtained from the achievement test was found to be 0.956. This value indicates a high level of positive correlation (Büyüköztürk, 2007). Therefore, criterion validity was performed.

Construct validity

Explanatory factor analysis was performed for this validation study. At the end of the factor analysis, there was seven factors. Two out of seven factors was meaningful in the Scree Plot. Researchers named these two factors. The name of the first factor was dissolution, and the second factor name was solution.

Reliability of the Instrument

Cronbach alpha coefficient was calculated as .738 by using SPSS 20. This value showed that the test scores of the students was highly reliable.

Conclusion and Discussion

In this study, test development steps were followed and many studies in the literature were used the same steps (Akbulut & Çepni, 2013; Atasoy & Akdeniz, 2007; Çakır & Aldemir, 2011; Çalık & Ayas 2003; Fidan, 2013; Gönen et al. 2011; Kılıç & Sağlam, 2009; Kınır, 2011; Kızılcık & Tan, 2011; Şen & Eryılmaz, 2011; Tekbıyık & Akdeniz, 2010; Tosun & Taşkesenligil, 2011).

The first step during the development process was to determine the purpose of the test. Then, objectives and questions were prepared considering science curriculum objectives and

the literature review. Finally, the table of test specifications was formed. Moreover, science education experts controlled in terms of content of the test. Same steps were seen in the studies of Aksoy (2010), Çalık & Ayas (2003), and Kırır (2011).

An average discrimination index value was 0.49. in the literature, it was seen that some studies calculated this index value. For instance, Çalık and Ayas (2003) found as 0,50 this index value. They also found that difficult index was 0,50. On the other hand, some studies in the literature these indexes was not calculated (Şimşek, 2007; Taşdemir, 2004; Yalçın, 2012).

A Pearson correlation coefficient was found to be 0.96 to ensure criterion validity. For the construct validity, factor analysis was performed in this study. A reliability coefficient of the instrument developed in this study was 0.74. According to Can (2014), this coefficient value is reliable.

7. Sınıf Çözeltiler Konusunda Başarı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Nagehan DEMİR, Esra KIZILAY[†] & Oktay BEKTAŞ

Erciyes Üniversitesi, Kayseri/TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 29.01.2015

Makale Kabul Tarihi: 31.03.2016

Özet – Bu araştırmanın amacı, 7. sınıf çözeltiler konusunda bir başarı testi geliştirmektir. Bu amaçla ilk olarak kazanımlar belirlenmiş ve kazanımlara uygun 40 soru hazırlanmıştır. Uzman görüşlerine başvurularak soru sayısı 20'ye düşürülmüştür. Hazırlanan 20 soruluk test 2012-2013 eğitim öğretim yılında 100 kişilik 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Testin geçerliği ve güvenirliliği incelenmiştir. Testin kapsam geçerliği için belirtke tablosu hazırlanmıştır. Soruların madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanmış ve bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına bakılmıştır. Ölçüt geçerliği için benzer bir ölçme aracı ölçüt olarak kabul edilmiş ve Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. 0.956 olarak bulunan bu katsayı, iki ölçme aracı arasındaki pozitif ilişkiyi göstermektedir. Testin yapı geçerliği için ise açılımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Testin, çözünme ve çözümleri kavramlarını içeren iki faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Testin Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı 0.738 olarak bulunmuştur. Sonuçlar, 7. sınıf çözeltiler konusunda geçerli ve güvenilir, dört seçenekli çoktan seçmeli 20 soruluk bir test geliştirildiğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Başarı testi, çözeltiler, geçerlik, güvenirlilik, test geliştirme

Giriş

Ölçme, günlük hayatta olduğu kadar eğitimde de önemli bir kavramdır. İnsanlar, ölçme sayesinde birçok karar alabilirler. Dolayısıyla amaçları arasında insan olan eğitimin sürecinde de ölçme önemli bir yer tutar. Bu süreci okul çatısı altında düşündüğümüzde, her bir öğrencinin belirli bir özelliğe veya niteliğe sahip olup olmadığı veya ne derece sahip olduğu belirlenmeye çalışılır (Atılğan, 2013). Bir başka ifadeyle öğrencilerin performansları sayı ve sembollerle ifade edilir (Berberoğlu, 2006).

Öğrencilerin bu özelliklerini bir başka ifadeyle performanslarını ölçmek için eğitimde kullanılan geleneksel ölçme araçları; açık uçlu sorular, çoktan seçmeli sorular, doğru-yanlış

[†]İletişim: Esra KIZILAY, Araş. Gör., Erciyes Üniversitesi, Ziya Eren Eğitim Fakültesi, İlköğretim Böl. Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Kayseri / TÜRKİYE

E-Mail: eguven@erciyes.edu.tr

Not: Bu çalışma XI. Ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özeti basılmıştır.

soruları, boşluk doldurma soruları ve eşleştirme sorularıdır (Karip, 2012). Çoktan seçmeli sorular, eğitimde en yaygın kullanılan ölçme araçlarıdır. Bu tür soruları içeren testler, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve yaratıcılıklarını belirlemede sınırlı olsa da özellikle öğrencilerin kavram yanılgılarını ve başarılarını belirlemek için tercih edilen ölçme araçlarıdır (Haladyna, 1997; Küçükahmet, 2002). Bu sebeple eğitim araştırmalarında çoktan seçmeli soruları içeren başarı testlerinin geliştirilmesine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır (Akdağ ve Tok, 2008; Altınışık ve Orhan, 2002; Jayanthi, 2014; Narlı ve Başer, 2008; Peker ve Mirasyedioğlu, 2003; Samaie ve Khosravian, 2014; Uzunöz ve Buldan, 2012; Ünal ve Çelikkaya, 2009). Benzer şekilde, aşağıda da belirtildiği gibi fen eğitimi alanında da birçok konuda başarı testleri geliştirilmiştir.

Fen eğitimi alanındaki başarı testlerinin konu alanlarına örnek olarak; itme ve momentum (Kızılcık ve Tan, 2011), enerji ve momentum (Singh ve Rosengrant, 2003), basit elektrik devreleri (Şen ve Eryılmaz, 2011), dinamik (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011), kuvvet ve hareket (Akbulut ve Çepni, 2013; Gençosman, 2011), optik (Bülbül, 2009), yaylar, iş ve enerji (Yazman, 2013), Newton'un hareket kanunları (Atasoy & Akdeniz, 2007), güneş sistemi (Gülen ve Demirkuş, 2014), hücre (Saygın, Atılboz ve Salman, 2006) vb. verilebilir. Bu başarı testleri içerisinde kimya alanında da birçok başarı testi geliştirilmiştir. Kimya alanında geliştirilen başarı testlerinin konu alanlarına bakıldığında; asit-baz (Ağgöl Yalçın ve Bayrakçeken, 2010), mol kavramı ve avogadro hipotezi (Akçay, Tüysüz ve Feyzioğlu, 2003), kimyasal denge (Şimşek, Doymuş, Doğan ve Karaçöp, 2009) gibi konuların yer aldığı görülmektedir. Çözeltiler ve çözünürlük konusunda geliştirilmiş başarı testlerine ise aşağıda yer verilmektedir.

Çözeltiler ve çözünürlük konusundaki başarı testleri çeşitli öğretim seviyelerine yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmaları ortaokul, ortaöğretim ve lisans düzeyine ayırmak mümkündür. Çalık ve Ayas (2003)'ün geliştirdikleri çözeltiler konusundaki başarı testinin hem ortaokul hem de orta öğretimde uygulanabileceği söylenebilir. Çünkü test geliştirilirken, 7., 8., 9. ve 10. sınıflara uygulanmıştır. Testin hazırlanmasında pilot çalışma yapılmıştır. İlk hali 25 sorudan oluşan testin ön çalışmasından sonra bazı maddeler çıkarılmıştır. Testin madde analizi yapılmıştır. Madde güçlüğü ve ayırt edicilik değerleri araştırmada verilmiştir. Testin son hali 20 sorudan oluşmuştur. Son hali verilen testin kapsam geçerliğinin sınanması için uzman görüşüne sunulmuştur. Testin güvenilirliği esas çalışmada 0.95 olarak belirlenmiştir. Aksoy (2010) çözünürlük konusundaki başarı testini, ortaöğretim kimya dersinde kullanılmak üzere geliştirmiştir. Çalışmada ilk olarak alan yazın taranarak sorular

hazırlanmıştır. Daha sonra araştırmadan farklı bir gruba sorular uygulanmış ve elde edilen sonuçlar öğretmenlerle tartışılmıştır. Bunun sonucunda da sorularda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca soruların madde korelasyonuna bakılmış ve madde korelasyonu 0.3'den aşağıda olanlar çıkarılmıştır. Son hali verilen başarı testi 30 sorudan oluşmuştur. Testin güvenilirlik katsayısı 0.786 olarak bulunmuştur. Kınır (2011), 9. sınıf öğrencilerine yönelik olarak kimyasal değişim ve karışımlar konusunda bir başarı testi hazırlamıştır. Hazırlanan ilk test 40 sorudan oluşmuştur. Sorular uzman görüşüne sunulmuş ve sonrasında değişiklik yapılan test 22 sorudan oluşmuştur. Cronbach güvenilirlik katsayısı 0.75 olarak hesaplanmıştır. Yalçın (2012) ise çözeltiler konusunda lise öğrencilerine yönelik bir test geliştirmiştir. Araştırmada kullanılan testin güvenilirlik analizi yapılmıştır. Testin Kuder Richardson-20 güvenilirlik katsayısı 0.65 bulunmuştur. Kapsam geçerliği uzman görüşü alınarak belirlenmiştir. Test 21 sorudan oluşmuştur. Lisans düzeyinde geliştirilen çözelti konusundaki başarı testlerine örnek olarak ise Taşdemir (2004) ve Şimşek (2007)'in çalışmaları verilebilir. Her iki çalışmada da başarı testleri fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerine uygulanmıştır. Taşdemir'in (2004) araştırmasında yer alan başarı testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. İlk olarak testin fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıf öğrencilerine uygulanması sonucunda madde analizleri yapılmıştır. Daha sonra sorular üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Son hali verilen test 30 maddeden oluşmuş ve güvenirligi 0.78 olarak bulunmuştur. Şimşek'in (2007) çalışması kapsamında geliştirilen başarı testi de 30 sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan sorular uzman görüşüne sunulmuş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Testin güvenirliginin tespit edilmesi için Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmış ve 0.76 olarak bulunmuştur. Çözeltiler ve fiziksel özellikleri ile ilgili geliştirilen bir başarı testi ise hem kimya öğretmenliği hem de fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerine uygulanmıştır (Tosun ve Taşkesenligil, 2011). Araştırmada geliştirilen testte çoktan seçmeli, açık uçlu sorular, kısa cevaplı ve doğru-yanlış sorularına yer verilmiştir. İlk olarak 32 maddeden oluşan test uzman görüşüne sunulmuş ve ön çalışması yapılmıştır. Maddelerin güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksi hesaplanmıştır. Bunlar sonucunda testteki bazı sorular çıkarılmış veya değiştirilmiştir. Testteki çoktan seçmeli soruların; kazanımlara, konulara ve Bloom'un revize edilmiş bilişsel öğrenme basamaklarına dağılımı belirtke tablosuyla incelenmiştir. Testin son hali 31 sorudan oluşmuş ve KR-20 formülü kullanılarak hesaplanan güvenilirlik katsayısı 0.77 bulunmuştur.

Fen eğitimi ile ilgili başarı testlerinin geliştirildiği konu alanlarına bakıldığında özellikle kavram yanılgılarını belirlemek için geliştirilen başarı testlerinin çok olduğu görülmektedir.

Örneğin; kütle-ağırlık, ısı-sıcaklık, bileşik-karışım ve erime-çözünme gibi kavramlar öğrencilerin en çok kavram yanlışlığına sahip olduğu alanlardır (Taşkın, 2008). Bu durum, öğrencilerin fen eğitiminde çözeltiler konusuna ait yanlış anlamalarının olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, çözeltiler konusunda başarı testlerinin geliştirilmesi kavram öğretimi için önem arz etmektedir. Bu sebeple her öğrenci seviyesine yönelik başarı testinin alanyazında yer alması onların kavram yanlışlıklarını belirlemek adına önemlidir. İlgili alanyazın incelendiğinde (Aksoy, 2010; Çalık ve Ayas, 2003; Kınır, 2011; Şimşek, 2007; Taşdemir, 2004; Tosun ve Taşkesenligil, 2011; Yalçın, 2012) çözeltiler konusunda ortaokul düzeyinde geliştirilmiş başarı testlerinin daha sınırlı olduğu görülmektedir. Bu testler daha çok öğrencilerin kavram düzeylerini ölçmeye çalışmışlar, bir başka ifadeyle kavram yanlışlıklarına odaklanmışlardır. Dolayısıyla, bu çalışmada geliştirilen test, ortaokul düzeyinde geliştirilen, kavram yanlışlıklarını belirlemeye çalışırken aynı zamanda Haladyna (1997)'nin düşünme süreçlerini dikkate alarak öğrencilerin çözeltiler konusundaki daha üst düzey düşünme süreçlerini ölçecek ve bu öğrencilerin başarılarını ortaya çıkaracaktır. Ayrıca, fen bilimleri öğretim programını dikkate alan bir test olması açısından da önemlidir çünkü geliştirilen bu test, ortaokulda çalışan öğretmenler için öğrencileri ölçme aşamasında yani çözeltiler konusunda onların başarılarını belirleme aşamasında kullanılabilir. Ayrıca, araştırmacılar için bu konuda öğrencilerin başarılarını araştırma sürecinde kullanılabilir. Geliştirilen test aracılığıyla bahsedilen katkıları sağlaması düşünülen bu araştırmanın amacı, test geliştirme basamaklarına uyarak 7. sınıf çözeltiler konusunda bir başarı testi geliştirmektir.

Yöntem

Çalışmanın Deseni

Bu çalışma nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseni kullanılarak yapılmıştır. Bu sebeple, bu çalışmada testin geliştirilmesi için bazı aşamalar takip edilmiştir. Bu aşamalar sırasıyla şu şekilde gerçekleştirilmiştir. İlk olarak testin amacı belirlenmiştir. Bu çalışma için testin amacı çözeltiler konusunda ve 7. sınıf düzeyinde olmasıdır. Daha sonra testte ölçülecek özellikler/kazanımlar belirlenmiştir. Sonraki aşamada maddeler yazılmış ve gözden geçirilerek deneme testi hazırlanmıştır. Testin pilot uygulaması gerçekleştirilmiş ve sonuçlar puanlanarak istatistiksel hesaplar yapılmıştır. Hesaplar sonucunda teste son hali verilmiştir (Gömleksiz & Erkan, 2010). Testin bu aşamalarında bazı özellikler de dikkate alınmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik bu özelliklerdendir. Bu sebeplerle çalışmada, başarı testinin ölçtüğü

özelliği ne derece duyarlı ölçebildiği, sonuçların hatalardan ne derece arındığının belirlenmesi için güvenilirlik analizi yapılmıştır. Ayrıca testin ölçülmek istenen özelliği, başka bir özellikle karıştırmadan ölçebilme derecesinin belirlenmesi için geçerlik analizi yapılmıştır (Küçükahmet, 2002).

Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Kayseri ili Develi ilçesinde öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri, örneklemini ise Kayseri ili Develi ilçesine bağlı iki okulda 7. sınıfta öğrenim gören 100 öğrenci oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak 7. Sınıf çözümler konusu ile ilgili dört seçenekli 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan bir başarı testi araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve bu geliştirilen test 100 öğrenciye geçerlik ve güvenilirlik çalışması kapsamında uygulanmıştır.

Test soruları hazırlanırken ilk olarak ünitenin öğretim programı ve kazanımları dikkate alınarak alanyazın taraması yapılmıştır. Alan yazından alınan bazı sorular öğrenim seviyesine ve kazanımlara uygun şekilde revize edilmiş veya değiştirilmiştir. Testteki 6., 10. ve 16. sorular ise araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda oluşturulan başarı testine ilişkin soruların kaynakları Tablo 1’de verilmiştir.

İkinci adım olarak; öğretim programındaki kazanımlar dikkate alınarak, testin kapsamı ile ilgili belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosu Haladyna (1997) Taksonomisi’nin düşünme süreçlerine göre hazırlanmıştır.

Belirtke tablosuna göre 40 maddelik bir soru havuzu oluşturulmuştur. Alanında uzman bir fen eğitimcisi ve bir fen bilgisi öğretmeni bu soru havuzunu incelemiştir. Uzman görüşüne göre soru maddeleri kıstadan uzuna doğru sıralanmış, olumsuz ifadelerden olabildiğince kaçınılmış, çeldiricilerin doğru bir şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca kazanımların sorulara ve taksonomiye uygunluğu da uzmanlar tarafından incelenmiştir. İncelemeler sonucunda uzman fen eğitimcilerinden bir tanesi ile altı hafta boyunca yapılan tartışmalar sonucu uygulamada 20 adet sorunun kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 1 Test Sorularının Alındığı Kaynaklar

| Soru numarası | Alıntı yapılan kaynak | Benzer soru numarası |
|---------------|---|---|
| 1. soru | Uzun, 2010 Taşdemir, 2004 Çalık & Ayas, 2003 | 25. soru 5. soru 11. soru |
| 2. soru | Uzun, 2010 MEB, 2007 | 27. soru 18. soru |
| 3. soru | Uzun, 2010 Çalık & Ayas, 2003 | 17.soru 1. soru |
| 4. soru | Uzun, 2010 | 3. soru |
| 5. soru | Sevim, 2007 | 15. soru |
| 6. soru | Uzun, 2010 | |
| 7. soru | Esmer Orunlu, 2012 | 14. soru |
| 8. soru | Uzun, 2010 | 16. soru |
| 9. soru | Akpınar, 2010 Uzun, 2010 Yalçın, 2012 | 12. soru 8. soru 19. soru |
| 11.soru | Uzun, 2010 Sevim, 2007 Şimşek, 2007 Kıngır, 2011 Taşdemir, 2004 | 34.soru 9.soru 27. soru 12. soru 13. soru |
| 12.soru | Uzun, 2010 MEB, 2007 | 27. soru 18. soru |
| 13.soru | Aksoy, 2010 | 30. soru |
| 14.soru | Esmer Orunlu, 2012 MEB, 2011 | 13.soru 12. soru |
| 15.soru | Şimşek, 2007 Uzun, 2010 | 1.soru 31. soru |
| 17.soru | Akpınar, 2010 Sevim, 2007 MEB, 2008 | 6. soru 1. ve 17. sorular 12. soru |
| 18.soru | Aksoy, 2010 Yalçın, 2012 Esmer Orunlu, 2012. | 2.,15. ve 25. sorular 18.soru 12.soru |
| 19.soru | Aksoy, 2010 Esmer Orunlu, 2012 Kıngır, 2011 | 27. soru 6. ve 8. sorular 17. soru |
| 20.soru | Esmer Orunlu, 2012 | 5. ve 13. sorular |

Verilerin Analizi

Bu testin geçerlik ve güvenirlik çalışması kapsamında veri analizi için SPSS 20 programı kullanılmıştır. Testi doğru cevaplayan öğrencilerin cevapları bu programa “1”, yanlış ve boş cevaplar ise “0” olarak girilmiştir. Dolayısıyla bir katılımcının testten alabileceği en yüksek puan 20, en düşük puan ise sıfır olarak belirlenmiştir.

Verilerin analizinde ilk olarak testin geçerlik çalışması yapılmıştır. Kapsam geçerliği için uygulamadan önce öğretim programında yer alan kazanımlara ilişkin belirtke tablosu hazırlanmıştır. Bunun için; kazanımlar, Haladyna (1997) Taksonomisi'nin düşünme süreçlerine göre incelenmiştir. Her bir kazanıma ilişkin bir soru hazırlanmıştır.

Testin ölçüt geçerliği için; çalışmada uygulanan testin kazanımlarına paralel, aynı sınıf seviyesinde geçerli ve güvenilir başka bir test kullanılarak iki test arasındaki ilişkiye bakılmıştır. İki test arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı ile hesaplanmıştır. Testin yapı geçerliği için ise açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Testin geçerlik türlerinin incelenmesi dışında başarı testinin geçerliğine hizmet edebilecek olan bazı ek istatistiksel işlemler de yapılmıştır. Bunun için öğrencilerin puanları yüksekten düşüğe doğru sıralanmıştır. Puan sıralamasına göre öğrencilerden % 27'lik alt ve % 27'lik üst grup olmak üzere iki grup belirlenmiştir. Alt ve üst gruplara göre soruların madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Soruların alt ve üst gruplardaki ayırt edicilik düzeylerini ölçmek için bir başka analiz olarak, verilere bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır.

Testten öğrencilerin aldığı puanların güvenilirlik çalışması için yukarıda da bahsedildiği gibi SPSS 20.0 paket programı kullanılarak Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın bu kısmında, 7. sınıf fen ve teknoloji dersi, çözeltiler konusunda geliştirilen başarı testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları verilmiştir.

Testin Geçerlik Çalışması

Kapsam geçerliği

Kapsam geçerliği başarı testlerini geliştirmede başlangıç noktasını oluşturur. Testler için belirtke tablosu hazırlamak testin kapsam geçerliğini arttırmada kullanılan bir yoldur (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2012). Bu amaçla çalışmada uygulanacak testin kapsam geçerliğini sağlamak için ilk olarak, uygulamadan önce soruların kapsadığı kazanımlar ile ilgili belirtke tablosu hazırlanmıştır. Kazanımların listesi ve belirtke tablosu Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'de her bir soruya ilişkin bir kazanım satırda verilmiş, bu kazanımlara karşılık gelen düşünme süreçleri ise sütunlarda verilmiştir. Bu düşünme süreçlerini kullanırken Haladyna (1997)'nin Taksonomisi dikkate alınmıştır. Kazanımlar ile bunların yer aldığı düşünme süreçlerinin kesişimi olan kutucuğa çarpı işareti konulmuştur.

Belirtke tablosunun hazırlanması sürecinde, alanında uzman bir fen eğitimcisi ve bir fen bilgisi öğretmeni ile çalışılmıştır. Kazanımların hangi düşünme sürecinde yer aldığına yönelik uzmanlardan geri dönütler alınarak gerekli düzenlemeler yapılmış ve belirtke tablosu son haline getirilmiştir (Tablo 2). Böylece test sorularının kapsam geçerliği sağlanmıştır.

Tablo 2 Testin Kapsamı İle İlgili Belirtke Tablosu

| SORU NO | KAZANIMLAR | BİLİŞSEL ÖZELLİKLER (DÜŞÜNME SÜREÇLERİ) | | |
|---------|--|---|---------------|-------------------|
| | | ANLAMA | PROBLEM ÇÖZME | ELEŞTİREL DÜŞÜNME |
| 1 | Çözünenin, tane boyutu ile çözünme hızını ilişkilendirir. | | X | |
| 2 | Derişik ve seyreltik çözeltilerin özelliklerini bilir. | X | | |
| 3 | Çözeltilerde çözücü molekülleri ile çözünen maddenin iyon veya molekülleri arasındaki etkileşimlerini bilir. | X | | |
| 4 | Sıcaklık ile çözünürlüğü ilişkilendirir. | | | X |
| 5 | Bazı çözeltilerin elektrik enerjisini ilettiğini, elektrolit olan ve olmayan maddeleri bilir. | X | | |
| 6 | Bileşik ve element kavramlarını birbirinden ayırt eder. | | X | |
| 7 | Çözeltilerin nasıl seyreltileceğini veya deriştirileceğini bilir. | X | | |
| 8 | Elektriği ileten çözeltilerde çözünen maddelerin iyonik mi moleküler mi olarak çözüldüğünü tahmin eder. | | | X |
| 9 | Gazların çözünürlüğünü sıcaklıkla ilişkilendirir. | | | X |
| 10 | Karışımın özelliklerini bilir. | X | | |
| 11 | Seyreltik hale getirilen çözeltilerin tanecik yapılarını yorumlar. | | | X |
| 12 | Küp şekerin su içerisinde çözüldüğünü bilir. | X | | |
| 13 | Çözeltilerin özelliklerini bilir. | | X | |
| 14 | Derişik ve seyreltik çözeltileri ayırt eder. | X | | |
| 15 | Su içerisinde çözünen sodyum ve klor iyonlarının nasıl çözüldüğünü gösterir. | | | X |
| 16 | Çözeltilerle ilgili verilen özelliklerden yararlanarak doğru çıkışa ulaşır | X | | |
| 17 | Tanecik boyutunun çözünme hızını etkisini gösteren bir deney tasarlar. | | | X |
| 18 | Verilerden yararlanarak çözünme hızına etki eden faktörleri yorumlar. | | | X |
| 19 | Tanecik boyutunun çözünme hızına etkisini açıklar. | | X | |
| 20 | Çözeltilerin nasıl derişik ya da seyreltik hale getirebileceğini yorumlar. | | | X |

Testin kapsam geçerliğinin incelenmesi için, başarı testinin geçerliğine hizmet edebilecek olan bazı ek istatistiği işlemler de yapılmıştır. Bu amaçla öğrencilerin puanları yüksekten düşüğe doğru sıralanarak % 27'lik alt ve % 27'lik üst grup olmak üzere iki grup belirlenmiştir. Üst grubun belirlenmesi aşamasında 100 öğrenciden puanı en yüksek olan 27 öğrencinin puanlarına bakılmıştır. Bu öğrencilerden 27. Sıradaki öğrencinin puanınının 14 olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda 14 puan almış olan dört öğrenci daha olduğu görülmüştür. Bu sebeple üst grubun öğrenci sayısı 31 olarak alınmıştır. Alt grubun belirlenmesi aşamasında da aynı duruma dikkat edilmiştir. Bunun sonucunda alt gruptaki öğrenci sayısı ise 28 olarak alınmıştır. Alt ve üst gruplara göre soruların madde ayırt edicilik

indeksleri (D) ve madde güçlük indeksleri (p) hesaplanmıştır. Ayrıca bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Sorulara ilişkin D, p değerleri ve p anlamlılık değeri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3 Başarı Testindeki Sorulara İlişkin D, p ve p Değerleri

| Sorular | D | P | p |
|---------|-------|-------|-------|
| 1 | 0.373 | 0.864 | 0.003 |
| 2 | 0.610 | 0.644 | 0.000 |
| 3 | 0.339 | 0.847 | 0.010 |
| 4 | 0.508 | 0.627 | 0.000 |
| 5 | 0.407 | 0.814 | 0.002 |
| 6 | 0.678 | 0.712 | 0.000 |
| 7 | 0.542 | 0.644 | 0.000 |
| 8 | 0.407 | 0.407 | 0.003 |
| 9 | 0.372 | 0.559 | 0.014 |
| 10 | 0.678 | 0.407 | 0.000 |
| 11 | 0.542 | 0.610 | 0.000 |
| 12 | 0.441 | 0.797 | 0.001 |
| 13 | 0.373 | 0.390 | 0.007 |
| 14 | 0.441 | 0.831 | 0.001 |
| 15 | 0.305 | 0.254 | 0.006 |
| 16 | 0.407 | 0.373 | 0.001 |
| 17 | 0.814 | 0.508 | 0.000 |
| 18 | 0.475 | 0.339 | 0.001 |
| 19 | 0.508 | 0.525 | 0.000 |
| 20 | 0.847 | 0.525 | 0.000 |

$$\bar{D} = 0.485 \quad \bar{p} = 0.584$$

Madde ayırt edicilik indeksinin bir madde için; 0.40 ve üstünde olması o maddenin ayırt etme gücünün yüksek olduğunu, 0.30 ile 0.39 arasında olması maddenin ayırt etme gücünün orta düzeyde olduğunu, 0.20 ile 0.29 arasında olması maddenin ayırt etme gücünde sıkıntı olduğunu ve düzeltilmesi gerektiğini, 0.19 ve altında olması ise maddenin ayırt etme gücünün olmadığını yani testten çıkarılması gerektiğini göstermektedir (Tekin, 2010). Tablo 3 incelendiğinde soruların D değerlerinin 0.300 den büyük olduğu görülmektedir. Buna göre tüm soruların iyi düzeyde ayırt ediciliğe sahip olduğu söylenebilir.

Madde güçlük indeksinin 1'e yaklaşması o maddenin kolay olduğu, 0'a yaklaşması zor olduğu, 0.50 olması ise sorunun orta güçlükte olduğu anlamına gelir (Atılğan, 2009). Ayrıca eğer bir testin konuyu bilenlerle bilmeyenler arasındaki değişkenliği doğru bir şekilde tanımlaması isteniyorsa orta güçlükte maddelerden oluşması gerekir (Gömleksiz & Erkan, 2010). Bu değerler ve açıklamalar göz önüne alındığında Tablo 3'e göre soruların kolay, orta ve zor sorulardan oluşmasına rağmen çoğunun orta güçlükte olduğu görülmektedir. Buna göre testin sorularının güçlük düzeyi, istenen durumu karşılamaktadır.

Bir testin ortalama güçlük indeksi de teste ilişkin bazı bilgileri verir. Testin ortalama güçlüğüne 0.50 den küçük olması testin öğrencilere zor geldiğini, 0.50 den büyük olması

testin öğrencilere kolay geldiğini göstermektedir. Buna bağlı olarak bir testin ortalama güçlük indeksinin 0.50 civarında (orta güçlükte) olması gerekmektedir (Tekin, 2010). Uygulanan testin ortalama güçlük indeksine bakıldığında ($\bar{p} = 0.584$) testin orta güçlükte olduğu söylenebilir.

Test sorularının alt ve üst gruplar için ayırt edici olup olmadığının belirlenmesinde kullanılabilecek bir başka analiz ise bağımsız gruplar t testidir. Alt ve üst gruplar arasında tüm sorular açısından anlamlı bir fark olması ($p < .05$) her bir sorunun ayırt edici olduğunu göstermektedir.

Ölçüt geçerliği

Bir ölçme aracının amaçlar çerçevesinde puan verip vermediğinin belirlenmesi için, ölçme aracının sınanan geçerlik türüne ölçüt geçerliği denir. Ölçüt geçerliğinde; ölçme aracının bir dış ölçüt ile karşılaştırılması gerekir. Ölçme aracından elde edilen puanlar ile geçerliğinin yüksek olduğu bilinen aynı özellikteki başka bir ölçme aracının puanları arasında hesaplanan korelasyon katsayısı ölçüt geçerliğini göstermektedir (Gömleksiz & Erkan, 2010; Tavşancıl, 2010).

Araştırma kapsamında uygulanan başarı testinin ölçüt geçerliğini sağlamak amacıyla paralel kazanımları içeren, aynı sınıf seviyesine uygulamak için geliştirilmiş, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış olan bir başarı testi ölçüt olarak kullanılmıştır. Bu test Esmer Orunlu (2012) tarafından geliştirilmiştir. Bu test 7. sınıf öğrencilerine yönelik olarak 20 sorudan oluşmuş ve pilot çalışma kapsamında 8. Sınıf öğrencilerine uygulanarak güvenilirlik katsayısı 0.76 olarak bulunmuştur. Bu açıdan, araştırma kapsamında uygulanan başarı testinin kapsadığı kazanımlar, kazanımların sınıf seviyesi ve soru sayısı ölçüt olarak kullanılan testle benzer bulunmuştur.

Uygulanan başarı testinin ölçüt geçerliğinin sağlanması için; başarı testinden elde edilen puanlar ile ölçüt olarak kullanılan teste ilişkin ön test puanları arasındaki pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. İki test arasındaki korelasyon katsayısı 0.956 olarak bulunmuştur. Bu değer, yüksek düzeyde pozitif yöndeki bir ilişkiyi işaret etmektedir (Büyüköztürk, 2007). Dolayısıyla araştırmada uygulanan başarı testinin ölçüt geçerliğinin sağlandığı söylenebilir.

Yapı geçerliği

Bir ölçme aracı geliştirirken açılımlayıcı faktör analizine başlayabilmek için iki önemli koşul vardır. Bunlar; Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri ve Barlett's testi sonuçlarıdır. KMO testi, örneklem büyüklüğünün yeterli olup olmadığına ilişkin bilgi verir. Eğer bu değer 0.7 ve

üzerinde ise iyi, 0.5-0.7 arasında ise yeterli ilişkiyi sağlayacak örneklem anlamına gelmektedir. Ayrıca örneklem büyüklüğüne ilişkin genel bir yol olarak ölçme aracında yer alan madde sayısının 5 veya 10 katı bireye ulaşmaya çalışılır. Bartlett's testi ise verilerin normal dağılımdan gelip gelmediğini belirlemede kullanılır. Bu teste ilişkin değer anlamlı olması gerekir (Can, 2014; Seçer, 2013). Bu değerler göz önüne alınarak, çalışmada kullanılan 20 soruluk teste ilişkin 100 kişilik örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu söylenebilir. Ayrıca testin KMO değeri 0.647 olarak, Bartlett's testi ise anlamlı olarak ($p < .05$) bulunmuştur. KMO ve Bartlett's testlerinden elde edilen sonuçlara göre, örneklem büyüklüğünün ve verilerin dağılım normalliğinin faktör analizine devam etmek için uygun olduğuna karar verilmiştir.

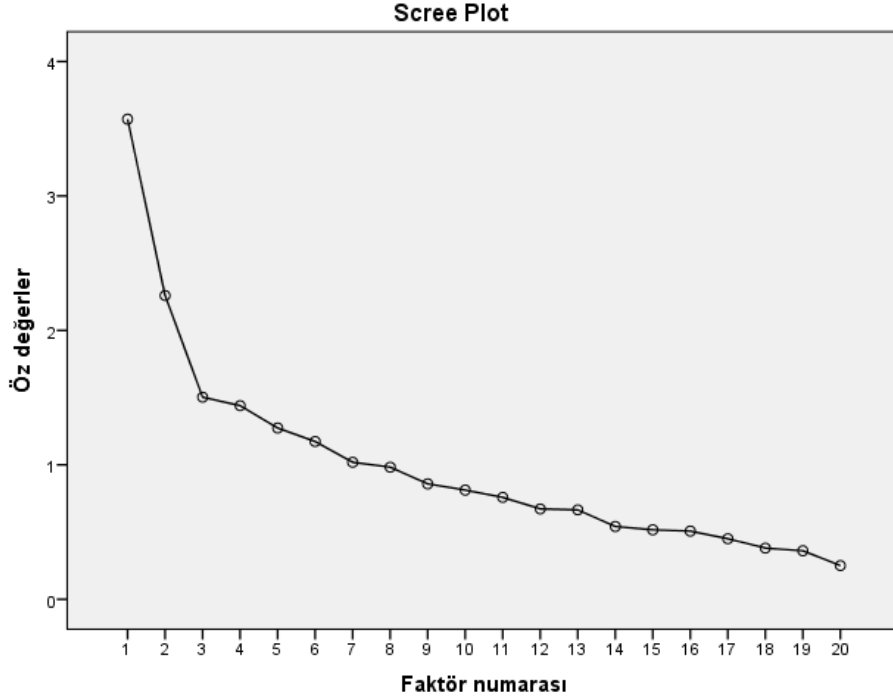
Yapılan analiz sonucunda testin faktör sayısını belirlemek için, her bir faktörün öz değerinin "1" in üzerinde olması ve toplam varyansın en az % 5'ini açıklaması gerekir. Ayrıca testin açıklaması gereken toplam varyansta da belirli bir değerin sağlanması gerekir. Genel bir kanı olarak bir ölçme aracının açıkladığı varyans oranının, açıklanamayan varyans oranından yüksek olması gerektiği söylenebilir (Seçer, 2013). Tablo 4 te teste ilişkin toplam varyans değerleri görülmektedir.

Tablo 4 Başarı Testinin Toplam Varyans Değerleri

| Faktör | Öz değer | Varyansın % si | Toplam % |
|--------|----------|----------------|----------|
| 1 | 3.571 | 17.856 | 17.856 |
| 2 | 2.259 | 11.296 | 29.153 |
| 3 | 1.504 | 7.518 | 36.670 |
| 4 | 1.440 | 7.201 | 43.871 |
| 5 | 1.274 | 6.372 | 50.243 |
| 6 | 1.174 | 5.869 | 56.112 |
| 7 | 1.019 | 5.095 | 61.207 |
| 8 | .983 | 4.914 | 66.121 |
| 9 | .859 | 4.293 | 70.414 |
| 10 | .812 | 4.061 | 74.475 |
| 11 | .758 | 3.790 | 78.265 |
| 12 | .672 | 3.362 | 81.627 |
| 13 | .665 | 3.327 | 84.954 |
| 14 | .542 | 2.708 | 87.662 |
| 15 | .517 | 2.584 | 90.247 |
| 16 | .507 | 2.536 | 92.783 |
| 17 | .450 | 2.252 | 95.035 |
| 18 | .381 | 1.906 | 96.941 |
| 19 | .361 | 1.806 | 98.747 |
| 20 | .251 | 1.253 | 100.000 |

Tablo 4 incelendiğinde öz değerleri “1” in üzerinde olan ve toplam varyansın en az % 5’ini açıklayan yedi faktör olduğu görülmektedir. Bu yedi faktörün açıkladığı toplam varyans ise % 61.207 dir.

Ölçme aracı geliştirme çalışmalarında sadece toplam varyans tablosuna bakılarak aracın kaç faktörden oluştuğuna karar verilemez. “ScreePlot” grafiği de aracın faktör yapısı hakkında bilgi verir (Seçer, 2013). Şekil 1’de testin “ScreePlot” grafiği verilmiştir.



Şekil 1 Başarı Testinin “Scree Plot” Grafiği

“ScreePlot” grafiğinde iki nokta arası bir faktöre işaret eder. Bu grafikte belirli bir noktadan sonra eğim daha düzleşir. Bu noktadan sonraki faktörlerin varyansa katkısı azdır (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010). Şekil 1’de ki grafiğe bakıldığında eğimin 2. faktörden sonra düzleştiği görülmektedir. Buna göre testin anlamlı olarak iki faktörden oluştuğu söylenebilir.

Testin kaç faktörden oluştuğunun belirlenmesinden sonra bu faktörlerin hangi maddelerden oluştuğunun ve madde faktör yüklerinin saptanması gerekir. Ölçme araçlarında bir faktörün hangi maddelerden oluştuğunun belirlenmesi için maddelerin faktör yüklerine bakılır. Madde faktör yükünün en az 0.30 olması gerektiği söylenebilir. Ancak bu sınır değer 0.40 veya 0.45 olarak ta alınabilir (Seçer, 2013). Bu araştırmada, başarı testi için madde faktör

yük değeri sınırı 0.40 olarak alınmıştır. Maddelerin madde faktör yükleri ve faktörlere dağılımı Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5 Başarı Testinin Faktör Yük Değerleri

| Maddeler | Faktörler | | | | | | |
|----------|-------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Faktör 1 | Faktör 2 | Faktör 3 | Faktör 4 | Faktör 5 | Faktör 6 | Faktör 7 |
| 6 | .708 | .177 | .122 | .036 | -.109 | .339 | -.151 |
| 15 | .686 | .039 | -.298 | .204 | .088 | .117 | -.057 |
| 18 | .600 | -.279 | .124 | -.010 | .042 | -.118 | .505 |
| 20 | .596 | .126 | .430 | .049 | .119 | .168 | .092 |
| 7 | -.132 | .677 | .132 | .259 | .108 | .136 | .167 |
| 9 | .235 | .648 | -.001 | -.148 | -.029 | -.142 | .045 |
| 10 | .238 | .490 | .193 | .345 | .192 | .033 | -.009 |
| 13 | -.122 | .454 | .388 | -.146 | .010 | -.232 | .250 |
| 5 | -.132 | .037 | .698 | .113 | .224 | -.112 | -.107 |
| 2 | .139 | .108 | .650 | .050 | -.118 | .241 | .095 |
| 17 | .273 | .168 | .523 | .386 | .193 | -.026 | .167 |
| 4 | -.017 | .084 | .032 | .693 | -.193 | .001 | .181 |
| 14 | .153 | -.082 | .081 | .668 | .153 | -.083 | -.067 |
| 11 | .027 | .363 | .099 | .419 | .106 | .198 | .016 |
| 12 | .102 | .036 | -.027 | .314 | .772 | -.107 | .027 |
| 3 | -.053 | .121 | .294 | -.262 | .694 | .091 | .007 |
| 8 | .178 | .069 | -.032 | -.048 | .038 | .865 | -.053 |
| 16 | .211 | -.375 | .202 | .037 | -.094 | .622 | .324 |
| 1 | -.176 | .268 | .109 | .264 | -.227 | .023 | .702 |
| 19 | .092 | .149 | -.058 | -.043 | .434 | .100 | .643 |

Tablo 5 incelendiğinde maddelerin yedi faktöre dağılımı ve madde faktör yükleri görülmektedir. Daha önceki analiz basamaklarında bu yedi faktörden ikisinin anlamlı olduğu görüldüğü için bu faktörler değerlendirmeye alınmıştır. Buna göre her bir faktörde yer alan maddeler şöyle ifade edilebilir;

Faktör 1: 6, 15, 18, 20

Faktör 2: 7, 9, 10, 13

Testin faktör yapısı ortaya konulduktan sonra bu faktörlerde yer alan maddeler incelenmiş ve araştırmacılar tarafından faktörler isimlendirilmiştir. İsimlendirme sonucunda 1. faktördeki soruların çözünme, 2. faktördeki soruların ise çözelti kavramlarını içerdiği görülmüştür. Araştırmada hazırlanan başarı testinin iki faktörlü bir yapı ortaya koyduğu ve bu yapının çözünme ve çözelti faktörlerinden oluştuğu söylenebilir.

Testin Güvenirlilik Çalışması

Bir testten öğrencilerin aldığı puanların güvenirliliğine hizmet edebilecek farklı istatistik teknikler vardır. KR-20 ve KR-21 istatistik teknikleri, doğru yanıtla bir, yanlış yanıtla sıfır puan verilen testlerde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Bunlardan KR-20 testteki her bir

maddenin güçlük indekslerinin bilinmesi durumunda, KR-21 ise bilinmemesi durumunda kullanılır. Bir testten öğrencilerin aldığı puanların güvenilirliğine hizmet edebilecek bir başka istatistik tekniği ise Cronbach Alfa yöntemidir. Bu yöntem KR20 ile aynı mantık üzerine kurulu olduğundan, doğru yanıtta bir, yanlış yanıtta sıfır puan verilen testlerde kullanılabilir (Atılğan, 2013). Kullanılan bu istatistik teknikleriyle elde edilen katsayıya bakılarak testten öğrencilerin aldığı puanların güvenilirliği hakkında yorum yapılabilir. Güvenirlik katsayısı sıfır ile bir arasında değişen bir sayı ile ifade edilir. Bu değer bir yaklaşması oranında testten öğrencilerin aldığı puanların güvenilirliği artar (Gömlüksiz & Erkan, 2010). Cronbach Alfa katsayısının (α) 0.40 dan düşük olması testten öğrencilerin aldığı puanların güvenilir olmadığını, 0.40-0.60 arasında olması testten öğrencilerin aldığı puanların güvenilirliğinin düşük olduğunu, 0.60-0.90 arasında olması testten öğrencilerin aldığı puanların oldukça güvenilir olduğunu, 0.90 nın üstünde olması ise testten öğrencilerin aldığı puanların yüksek derecede güvenilir olduğunu gösterir (Can, 2014).

Bu çalışmada testten öğrencilerin aldığı puanların güvenilirliğini belirlemek için Cronbach Alfa katsayısı kullanılmıştır. Bu test için güvenirlilik katsayısı $\alpha=0.738$ olarak hesaplanmıştır. Bu değere bakılarak testten öğrencilerin aldığı puanların oldukça güvenilir olduğu söylenebilir.

Yapılan analizler sonucunda, araştırmada 7. sınıf çözeltiler konusunda geçerli ve puanların güvenilir olduğu bir başarı testi geliştirildiği söylenebilir (Ek).

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmanın amacı 7.sınıf çözeltiler konusuyla ilgili geçerliği ve puanların güvenilirliği sağlanmış çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir başarı testi geliştirmektir. Bu amaçla geliştirilen test oluşturulurken bazı basamaklar izlenmiştir. Bu basamaklar; testin amacı ve kapsamının belirlenmesi, maddelerin yazılması ve düzenlenmesi, ön uygulamanın yapılarak maddelerin analiz edilmesi ve son olarak testin oluşturulması, uygulanması ve puanlanmasıdır (Güler, 2012; Özçelik, 2011). Eğitim alanında bu basamaklar dikkate alınarak geliştirilen birçok çalışma bulunmaktadır. Fizik, kimya, matematik ve biyoloji gibi disiplinlere ait alan yazın incelendiğinde yukarıda bahsedilen test geliştirme basamaklarının kullanıldığı görülmüştür (Akbulut ve Çepni, 2013; Atasoy ve Akdeniz, 2007; Çakır ve Aldemir, 2011; Çalık ve Ayas 2003; Fidan, 2013; Gönen ve diğer., 2011; Kılıç ve Sağlam, 2009; Kınır, 2011; Kızılcık ve Tan, 2011; Şen ve Eryılmaz, 2011; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010; Tosun ve

Taşkesenligil, 2011). Alan yazındaki bu çalışmalara bakıldığında bu çalışmada da benzer test geliştirme basamaklarının kullanıldığı görülmektedir.

Bu araştırmada, yukarıda bahsedilen test geliştirme basamakları uygulanırken geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları ayrıntılı bir şekilde yürütülmüştür. İlk olarak, kapsam geçerliğinin sağlanması için belirtke tablosu, kazanımlar hazırlanmalı ve uzman görüşüne sunulmalıdır (Güler, 2012). Bu araştırmada da öncelikli olarak başarı testinin amacı belirlenmiş, çözümler konusuyla ilgili kazanımlar incelenerek bu kazanımlara uygun sorular hazırlanmıştır. Kazanımların hangi bilişsel basamağa karşılık geldiğini gösteren belirtke tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan bu niteliklerin uygun olup olmadığını anlamak amacıyla uzman görüşüne sunulmuştur. Böylece testin kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Aksoy'un (2010), Çalık ve Ayas'ın (2003) ve Kınır'ın (2011) çalışmaları incelendiğinde de, geliştirdikleri başarı testinin kapsam geçerliğinin sağlanması konusunda aynı basamakları kullandıkları görülmüştür. Belirtilen çalışmalardan ve bu çalışmadan farklı olarak Ağgül Yalçın ve Bayrakçeken, (2010), Fidan (2013) ve Tosun ve Taşkesenligil (2011)'in çalışmalarında sorular sadece uzman kontrolüne sunulmuş ve kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Uzman görüşleri alınarak son hali verilen 20 soruluk başarı testi, 100 kişiden oluşan 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Öncelikle uygulanan başarı testi için her bir maddenin ayrı ayrı madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri, ayrıca ortalama madde güçlük indeksleri ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Bu değerlerden ortalama madde güçlük indeksi değeri 0.584 ve ortalama ayırt edicilik indeksi 0.485 olarak bulunmuştur. Testin ortalama madde güçlük indeksi değeri 0.50'den küçükse test öğrencilere zor, 0.50'den büyük ise testin öğrencilere kolay geldiğini söylenebilir. Bu nedenle madde ortalama güçlük indeksinin 0.50 düzeyinde olması gerekmektedir (Atılgan, 2009; Gömlüksiz ve Erkan, 2010; Tekin, 2010). Bu durumda bu araştırmada öğrencilere uygulanan başarı testinin ortalama madde güçlük indeksinin 0.50'ye yakın olması, testin öğrencilerin düzeyine uygun olduğunu göstermektedir. Ayrıca testin madde ayırt edicilik indeksi değeri 0.40 ve üzerinde ise maddenin ayırt etme gücünün yüksek olduğu sonucuna ulaşılır (Tekin, 2010). Bu araştırma için elde edilen ortalama madde ayırt edicilik indeksinin 0.49 olduğu görülmektedir. Bu değer, hazırlanan başarı testinin ayırt edicilik düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir. İlgili alan yazın incelendiğinde de benzer sonuçlar içeren çalışmalara rastlanmaktadır. Örneğin, Çalık ve Ayas'ın (2003) geliştirdikleri başarı testine bakıldığında testin ortalama madde güçlüğü ve ayırt ediciliğinin 0.50 civarında olduğu görülmektedir. Alan yazındaki bazı çalışmalarda ise

testin madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin hesaplanmadığı tespit edilmiştir (Şimşek, 2007; Taşdemir, 2004; Yalçın, 2012).

Bir ölçme aracı geliştirilirken hazırlanan aracın, alan yazındaki durumu da incelenmelidir. Bir başka ifadeyle, ölçme aracıyla aynı özellikleri ölçen önceden hazırlanmış geçerliği ve puanların güvenilirliği yüksek olan bir testle ölçme aracı arasındaki korelasyon hesaplanmalıdır (Güler, 2012). Bu kapsamda araştırmada geliştirilen başarı testinin ölçüt geçerliğinin sağlanması amacıyla, başarı testinden elde edilen puanlar ile ölçüt olarak kullanılan Esmer Orunlu (2012) tarafından geliştirilen başarı testine ilişkin ön test puanları arasındaki Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. İki test arasındaki korelasyon katsayısı 0.96 olarak bulunmuştur. Bu değer, yüksek düzeyde pozitif yöndeki bir ilişkiyi işaret etmektedir (Büyüköztürk, 2007). Buradan araştırmada uygulanan başarı testinin ölçüt geçerliğinin sağlandığı ve alan yazınla uyumlu olduğu sonucuna ulaşılabılır. (Şen ve Eryılmaz, 2011).

Bu araştırmada başarı testi geliştirilirken faktör analizi de yapılmıştır. Faktör analizi, bir ölçme aracının faktör yapısını ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen bir analizdir (Seçer, 2013). Bu çalışmada da faktör analizi yürütülerek yapı geçerliği sağlanmıştır. Böylece, soruların faktörler altında toplanması sağlanmış ve soruların neyi ölçtüğü belirlenmiştir.

Bir ölçme aracı geliştirilirken yukarıda bahsedilen özellikler dışında dikkate alınması gereken bir diğer nokta testten elde edilen puanların güvenilirliğidir. Bu amaçla testten elde edilen puanların güvenilirliğini tespit etmeye yönelik bazı analizler vardır. Bunlardan en çok tercih edilen yöntemler KR-20, KR-21 ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayılarının hesaplanmasıdır. Alan yazında başarı testi çalışmaları incelendiğinde güvenirliğin sağlanması için bu yöntemlerin kullanıldığı gözlemlenmiştir (Şimşek, 2007; Taşdemir, 2004; Yalçın, 2012). Yapılan bu çalışmada da 7.sınıf öğrencilerine uygulanan çözeltiler başarı testi sonuçları için güvenirlik analizleri yapılmış olup, Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen değer 0.74'tür. Bir ölçme aracı için Cronbach Alpha katsayısının 0.60-0.90 arasında olması testten öğrencilerin aldığı puanların oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir (Can, 2014). Yapılan çalışmada bulunan değer 0.60-0.90 arasında olduğu için testten öğrencilerin aldığı puanların oldukça güvenilir olduğu söylenebilir. Sonuç olarak 7.sınıf düzeyinde çözeltiler konusu içerisindeki kazanımlar çerçevesinde alan yazına katkı sağlayabilecek geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirildiği söylenebilir.

Öneriler

Araştırmada ulaşılan sonuçlara ve geleceğe yönelik çalışmalara ilişkin öneriler aşağıda verilmiştir. Bunlar:

1. Çözeltiler konusundaki kazanımları karşılamak amacıyla daha fazla soru oluşturulabilir.
2. Anlamli olmayan faktörler altındaki soru sayısını artırmak amacıyla o kazanımlara karşılık gelen daha fazla soru oluşturulabilir
3. Alanyazın taramasından sonra ilgili sorulara tam anlamıyla karar verebilmek amacıyla pilot çalışma kapsamında bazı öğrencilerle görüşme yapılabilir.
4. Belirli bir konuda başarı testleri hazırlanırken kullanılacak maddeler, konunun hedef davranışlarını içermeli ve öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun olarak hazırlanmalıdır.
5. Bu çalışmaya katılacak öğrenciler farklı seviyelerdeki eğitim-öğretim kurumlarından seçilebilir ve geçerlik güvenilirlik çalışmaları yapılırken örneklem sayısı artırılabilir
6. Öğrencilerin bu konudaki kazanımlarını daha üst düzeyde ölçebilmek amacıyla iki aşamalı, üç aşamalı çoktan seçmeli testler veya açık uçlu testler geliştirilebilir.

Kaynakça

- Ağgöl Yalçın, F. ve Bayrakçeken, S. (2010). 5E öğrenme modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının asit-baz konusu başarılarına etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(2), 508-531.
- Akbulut, H. İ. ve Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir?: ilköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.
- Akçay, H., Tüysüz, C. ve Fezyioğlu, B. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine bir örnek: Mol kavramı ve avogadro sayısı. *The Turkish Online Journal of EducationalTechnology – TOJET*, 2 (2), 57-66.
- Akdağ, M. ve Tok, H. (2008). Geleneksel öğretim ile powerpoint sunum destekli öğretimin öğrenci erişimine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 33(147), 26-34.
- Akpınar, İ. A. (2010). *Kimyada çözeltiler konusunun öğretimi için yapılandırmacı yaklaşıma uygun aktif öğrenme etkinliklerinin geliştirilerek uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- Aksoy, M. (2010). *Ortaöğretim kimya dersindeki çözünürlük konusunun kavram haritaları ile öğretilmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Altınışik, S. ve Orhan, F. (2002). Sosyal bilgiler dersinde çoklu ortamın öğrencilerin akademik başarıları ve derse karşı tutumları üzerindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 41-49.
- Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2007). Newton'un hareket kanunları konusunda kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4 (1), 45-59.
- Atılğan, H. (Ed.) (2009). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (4. Baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Atılğan, H. (Ed.) (2013). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (6. Baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Berberoğlu, G. (2006). *Sınıf içi ölçme ve değerlendirme teknikleri*. Ankara: Morpa Yayıncılık.
- Bülbül, O. (2009). *Fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Veri analizi el kitabı (8. Baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri (13. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (2. Baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çakır, M. ve Aldemir B. (2011). İki aşamalı genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 335-353.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (14), 1-17.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Esmer Orunlu, E. (2012). *İlköğretim 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi karışımlar konusunun öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Fidan, E. (2013). *İlkokul öğrencileri için matematik dersi sayılar öğrenme alanında başarı testi geliştirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi.
- Gençosman, T. (2011). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan öğrenci takımları başarı bölümleri tekniğinin öğrencilerin öz-yeterlilik, sınav kaygısı, akademik başarı ve hatırd tutma düzeylerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Gömlüksiz, M. ve Erkan, S. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (2. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Gönen, S., Kocakaya, S. ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, VIII (1)*, 40-57.
- Gülen, S. ve 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. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (4. Baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Haladyna, T. M. (1997). *Writing test items to evaluate higher order thinking*. Allynand Bacon: Needham Heights, MA.
- Jayanthi, J. (2014). Development and validation of an achievement test in mathematics. *International Journal of Mathematics and Statistics Invention (IJMSI), 2(4)*, 40-46.
- Karip, E. (Ed.) (2012). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi (5. Baskı).
- Kılıç, D. ve Sağlam N. (2009). Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi, 10(2)*, 23-38.
- Kıngır, S. (2011). *Using the science writing heuristic approach to promote student understanding in chemical changes and mixtures*. Doktora tezi, ODTÜ, Ankara.
- Kızılcık, H. Ş. ve Tan, M. (2011). İtme ve momentum konusunda çoktan seçmeli bir test geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 19(1)*, 185-198.
- Küçükahmet, L. (2002). *Öğretimde planlama ve değerlendirme (13. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- MEB (2007). Devlet Parasız Yatılılık Ve Bursluluk Sınavı (7. Sınıf).
- MEB(2008). 7. Sınıf Seviye Belirleme Sınavı.
- MEB(2011). 7. Sınıf Seviye Belirleme Sınavı.
- Narlı, S. ve Başer, N. (2008). “Küme, bağıntı, fonksiyon” konularında bir başarı testi geliştirme ve bu test ile üniversite matematik bölümü 1. sınıf öğrencilerinin bu

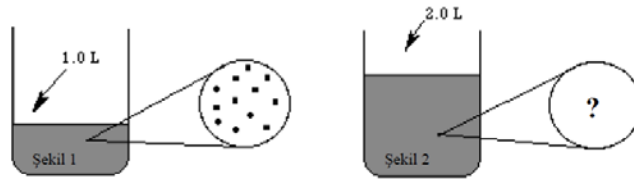
- konulardaki hazırbulunuşluklarını betimleme üzerine nicel bir araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 147-158.
- Özçelik, D. A. (2011). *Ölçme ve değerlendirme (4. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Peker, M. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 157-166.
- Samaie, M., ve Khosravian, F. (2014). Achievement test development and validation: A measure of reading comprehension strategies for Iranian learners of English. *International Journal of Linguistics*, 6(2), 12-22.
- Saygın, Ö., Atılboz, N. G. ve Salman, S. (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: Canlılığın temel birimi-hücre. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 51-64.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi: Analiz ve raporlaştırma*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sevim, S. (2007). *Çözeltiler ve kimyasal bağlanma konularına yönelik kavramsal değişim metinleri geliştirilmesi ve uygulanması*. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Singh, C. ve Rosengrant, D. (2003). Multiple-choice test of energy and momentum concepts. *American Association of Physics Teachers*, 71(6), 607-617.
- Şen, H. C. ve Eryılmaz, A. (2011). Bir başarı testi geliştirme çalışması: Basit elektrik devreleri başarı testi geçerlik ve güvenirlik araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, VIII (1), 1-39.
- Şimşek, Ü. (2007). *Çözeltiler ve kimyasal denge konularında uygulanan jigsaw ve birlikte öğrenme tekniklerinin öğrencilerin maddenin tanecikli yapıda öğrenmeleri ve akademik başarıları üzerine etkisi*. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi.
- Şimşek, Ü., Doymuş, K., Doğan, A. ve Karaçöp, A. (2009). İşbirlikli öğrenmenin iki farklı tekniğinin öğrencilerin kimyasal denge konusundaki akademik başarılarının etkisi. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(3), 763-791.
- Taşdemir, A. (2004). *Fen bilgisi öğretmenliği kimya laboratuvarı dersinde çözeltiler konusunun öğrenilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin etkileri*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi.
- Taşkın, Ö. (2008) (Ed.). *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Pegem Akademi.

- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi (4. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A.R. (2010). Ortaöğretim öğrencilerine yönelik güncel fizik tutum ölçeği: Geliştirilmesi, geçerlik ve güvenirliği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(4), 134-144.
- Tekin, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (20. Baskı)*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tosun, C. ve Taşkesenligil, Y. (2011). Revize edilmiş Bloom'un taksonomisine göre çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusunda başarı testinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 499-522.
- Uzun, B. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde kavramsal değişim stratejilerine dayalı olarak maddenin yapısı ve özellikleri konusunun öğretimi*. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Uzunöz, A. ve Buldan, İ. (2012). Ortaöğretim coğrafya dersi doğal sistemler konu alanı atmosfer ve iklim ünitesi başarı testi geliştirme çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20 (1), 291-312.
- Ünal, Ç. ve Çelikkaya, T. (2009). Yapılandırmacı yaklaşımın sosyal bilgiler öğretiminde başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi (5. sınıf örneği). *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 197-212.
- Yalçın, M. (2012). *Lise kimya öğretiminde kullanılan farklı (yazılı) ölçme türlerinin çözeltiler konusunda öğrencilerin başarılarını değerlendirmedeki güvenirlikleri*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi.
- Yazman, İ. (2013). *İşbirlikli jigsaw tekniği ve 5E modeliyle öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi'nde 'yayları tanıyalım' ile 'iş ve enerji' konularındaki başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Kars.

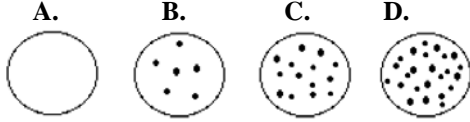
Ek. ÇÖZELTİLER BAŞARI TESTİ

1. A çay bardağı: sıcak çay
B çay bardağı: sıcak çay
Yukarıdaki çay bardaklarının içerisine yeni demlenmiş çay konmuştur. A bardağına 5g toz şeker, B bardağına ise 5 g küp şeker atılarak karıştırılmıştır. Buna göre bardaklardaki çözünme hızı nasıldır?
A. Çözünme hızı A ve B bardağında eşittir.
B. Çözünme hızı A bardağında B bardağına göre daha hızlıdır.
C. Çözünme hızı ile tanecik boyutu arasında ilişki yoktur.
D. Çözünme hızı B bardağında A bardağına göre daha hızlıdır.
2. İçi su dolu bir su bardağının içerisine 4 küp şeker ilave edilerek karıştırılıyor. Daha sonra 4küp şeker daha ilave edilerek iyice karıştırılıyor. İlk duruma göre, sonradan oluşan çözeltinin daha derişik olmasının sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?
A. Çözünen madde miktarı fazla, çözücüsü azdır.
B. Çözünen madde miktarı az, çözen madde miktarı fazladır.
C. Çözünen madde miktarı ile çözen madde miktarı birbirine eşit değildir.
D. Su ve şeker moleküllerinin dağılımı bardağın her yanında eşit değildir.
3. Bir küp şeker bir bardak su içerisine atılarak karıştırılıyor. Bununla ilgili olarak aşağıdaki kavramlardan hangisi doğrudur?
A. Küp şeker su içerisinde erir.
B. Küp şeker su içerisinde çözünür.
C. Küp şeker su içerisinde kaybolur.
D. Küp şeker ile su arasında kimyasal reaksiyon oluşur.
4. Oda sıcaklığında, içi su dolu bir bardağın içerisine üç yemek kaşığı tuz karıştırılarak tuzlu su çözeltisi hazırlanıyor. Hazırlanan bu çözelti buzdolabında bekletildiğinde, tuz kristalleri oluştuğu gözleniyor. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?
A. Çözeltideki çözünen tuz miktarı fazladır.
B. Tuzun sudaki çözünürlüğüne sıcaklık etki etmez.
C. Sıcaklık azaldığında tuzun sudaki çözünürlüğü azalır.
D. Tuzun sudaki çözünürlüğü sıcaklık arttıkça azalır.
5. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
A. Şekerli su elektriği iletir.
B. Tuzlu su elektriği iletir.
C. Bütün çözeltiler elektriği iletir.
D. Saf su elektriği iletir.
6. Sodyum (Na) ve Klor (Cl) elementleri vücudumuz için zararlı maddeler olmasına karşın NaCl bileşiği yani tuz vücudumuz için gerekli bir maddedir. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?
A. Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini kaybederler.
B. Vücudumuzun zararlı maddelere de ihtiyacı vardır.
C. Bileşiği oluşturan maddeler kendi özelliklerini kaybeder.
D. Bazı sodyum ve klor atomları zararsızdır.
7. Şekerli su çözeltisini seyreltmek için aşağıdakiler işlemlerden hangisinin uygulanması gerekir?
A. Seker eklemek
B. Güneşte bekletmek
C. Çözeltinin yarısını başka bir kaba boşaltmak
D. Su eklemek
8. Etil alkol suda çözündüğünde sulu çözeltisi elektriği iletmez, bu durumun sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?
A. Bileşik yapılı olmaları
B. İyonik olarak çözünmeleri
C. Moleküler çözünmeleri
D. Atom yapılı olmaları

9. Kola ve gazoz gibi gazlı içeceklerin hepsine karbondioksit (CO₂) gazı basılır, bu gaz suda çözününce karbonik asit oluşur. Soğuk gazlı içecek içinde daha çok karbondioksit çözünür. Bundan dolayı kola ve gazoz gibi içeceklerin üzerine 'soğuk içiniz' yazılır. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?
- A. Gazların sıvı içerisindeki çözünürlüğü sıcaklıkla ters orantılıdır. Sıcaklık arttıkça çözünürlük daima azalır.
- B. Gazların sıvı içerisindeki çözünürlüğü sıcaklığa bağlı değildir.
- C. Gazların sıvı içerisindeki çözünürlüğü sıcaklıkla doğru orantılıdır. Sıcaklık arttıkça çözünürlük artar.
- D. Kola ve gazoz gibi içecekler katı- sıvı çözeltilisidir ve genellikle çözünürlük sıcaklıkla artar.
10. Aşağıdakilerden hangisi karışımların özelliklerinden biridir?
- A. Karışımlar belirli oranlarda birleşir.
- B. Karışımı oluşturan maddeler özelliklerini kaybeder.
- C. Karışımı oluşturan maddeler kimyasal yollarla ayırt edilebilirler.
- D. Karışımı oluşturan maddeler tekrar eski hallerine dönebilirler.
11. Aşağıda gösterilen Şekil 1, 1L şekerli su çözeltisine aittir. Daire içine alınmış büyütülmüş alandaki noktalar şeker moleküllerini temsil etmektedir. Çizimi karmaşık hale getirmemek için su molekülleri gösterilmemiştir.



Hangi seçenek şekil 1'deki kaba 1L su eklendikten sonraki durumun büyütülmüş halini gösterir?



12. Bir küp şeker bir bardak su içerisine atılarak karıştırılıyor. Bununla ilgili olarak aşağıdaki kavramlardan hangisi doğrudur?
- A. Küp şeker erir.
- B. Küp şeker kaybolur.
- C. Küp şeker ile su arasında kimyasal bir reaksiyon oluşur.
- D. Küp şeker çözünür.

13. Aşağıdaki tabloda verilen özelliklerden kaç tanesi çözeltiler için doğrudur?

| | |
|--------------------------|---|
| Saf olmayan maddelerdir. | Homojen görünüme sahiptirler. |
| Formülle gösterilirler. | Burun damlası ve şerbet örnek olarak verilebilir. |

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

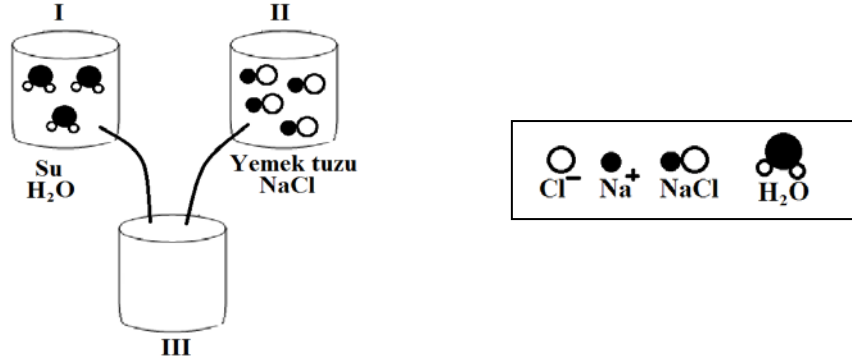
14. Aşağıdaki tabloda bazı öğrencilerin çaylarını içerken kaç tane küp şeker kullandıkları verilmiştir.

| Öğrenci İsimleri | Bir bardak çayda kullanılan küp şeker miktarı | | |
|------------------|---|----------|---------|
| | Bir tane | İki tane | Üç tane |
| Beyza Nur | X | | |
| Hilal | | X | |
| Dilara | X | | |
| Elif Nur | | | X |

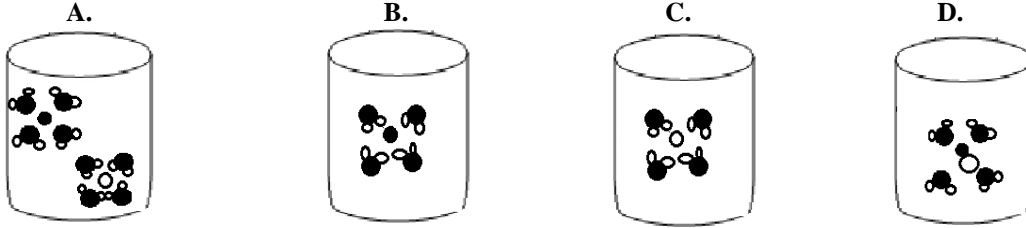
Tabloya göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

- A. Elifnur'un çayı en seyreltiktir.
- B. Hilal'in çayı Dilara'nın çayından seyreltiktir.
- C. Beyzanur, Hilal'e göre çayını çok şekerli içmektedir.
- D. Beyzanur ve Dilara'nın çayları aynı derişiklidir.

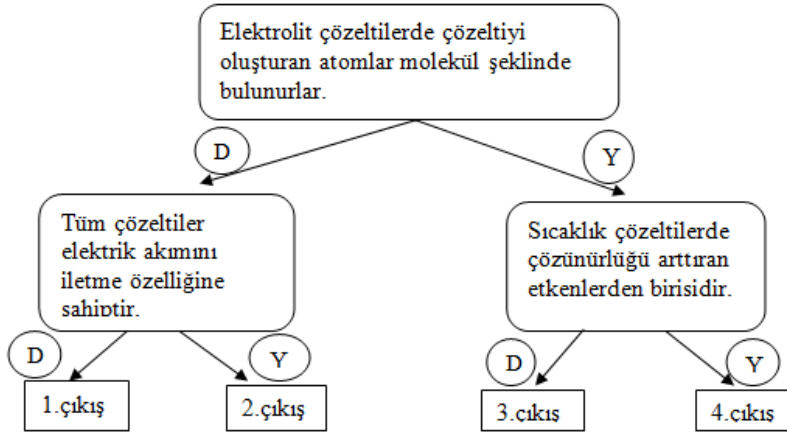
15.



I. ve II. kaptaki maddeler III. kaba alındığında oluşan tuzlu su çözeltisindeki çözünen iyonlardan birer tanesinin gösterimi için aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

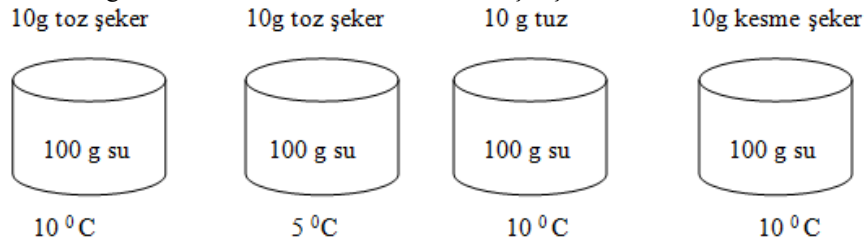


16. Aşağıdaki cümleler doğru ise D, yanlış ise Y olarak değerlendirilip ilgili ok yönünde ilerlendiğinde hangi çıkış noktasına ulaşılır?



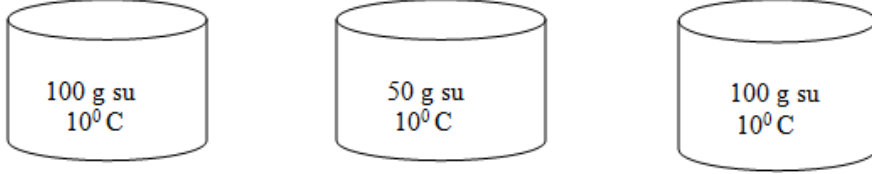
- A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

17. Çözünenin tane boyutunun çözünme hızına etkisini araştırmak isteyen bir öğrenci aşağıdaki deney düzeneklerinden hangilerini birlikte kullanırsa amacına ulaşmış olur?



- A. I ve II
B. II ve III
C. I ve IV
D. III ve IV

18. Bir öğrenci sırayla aşağıdaki kaplarda bulunan sular sırasıyla 10 g, 20 g ve 30 g tuz ekliyor.

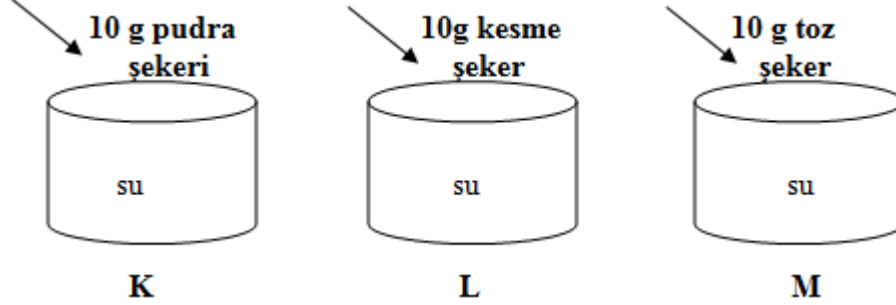


Buna göre öğrenci aşağıdaki sorulardan hangilerine yanıt bulabilir?

- I. Çözünme hızı sıcaklığa bağlı olarak değişir mi?
 II. Çözünme hızı çözünen madde miktarına bağlı mıdır?
 III. Çözünme hızı çözücü maddenin miktarına bağlı mıdır?

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

19. Eşit miktarda ve aynı sıcaklıktaki suların içerisine eşit miktarda pudra şekeri, kesme şeker ve toz şeker atılmaktadır. K, L ve M kaplarındaki şekerlerin çözünme süreleri sırasıyla t_K , t_L ve t_M olduğuna göre bu sürelerin karşılaştırılması hangi seçenekte doğru verilmiştir?



- A. $t_K > t_L > t_M$
 B. $t_L > t_M > t_K$
 C. $t_M > t_L > t_K$
 D. $t_M > t_K > t_L$

20. Fen ve teknoloji dersinde çözeltiler konusunu işledikten sonra eve gelen Defne annesinin baklava şerbeti kaynatıldığını görüyor. Zaman geçtikçe tencerede kaynamakta olan şerbetin koyulaştığını ve tatlandığını fark ediyor.

Defne okulda öğrendikleriyle bu gözlemini birleştirerek aşağıdakilerden hangisine ulaşabilir?

- A. Çözünen madde miktarı artırılarak çözeltiler derişik hale getirilebilir.
 B. Çözeltiler çözücü madde eklenerek seyreltik hale getirilebilir.
 C. Çözeltiler çözücü madde buharlaştırılarak derişik hale getirilebilir.
 D. Çözeltiler ısıtılarak seyreltik hale getirilebilir.

Cevap Anahtarı

| Sorular | Cevap | Sorular | Cevap |
|---------|-------|---------|-------|
| 1 | B | 11 | B |
| 2 | A | 12 | D |
| 3 | B | 13 | C |
| 4 | C | 14 | D |
| 5 | B | 15 | A |
| 6 | C | 16 | C |
| 7 | D | 17 | C |
| 8 | C | 18 | A |
| 9 | A | 19 | B |
| 10 | D | 20 | C |