



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 14, Sayı 1, Haziran 2020, sayfa 415-449. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 14, Issue 1, June 2020, pp. 415-449. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

Scientific Process Skills in Mathematics: Test Development Study*

Tuba OZKAN¹, Elif KILICOGLU²

¹ Ministry of National Education, Ankara, tubanef@gmail.com, 0000-0001-5658-6221

² Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Education, Hatay, elifacil@mku.edu.tr, 0000-0001-7904-4310

Received : 17.12.2019

Accepted : 26.04.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.660393

Abstract – In this study, it was aimed to develop a scientific process skills test for the reliability and validity of the mathematics course in to measure the scientific process skills of middle school students. For this purpose, the test consisting of 35 multiple choice items was developed using appropriate techniques. The necessary reliability and item analyzes of the test, which was applied to a total of 353 students in the 7th and 8th grades of secondary school, were performed. The Cronbach alpha reliability coefficient was 0.90. In the item analysis of the test, the indices of discrimination and difficulty were examined and it was found that the test was a medium difficulty test with 0.56 and the discrimination was high. According to these results, it is concluded that the test is a validity and reliability test which can be used to measure the scientific process skills of 7th and 8th grade students.

Key words: Scientific process skills, test development, mathematics education, mathematics teaching, secondary school students.

Corresponding author: Elif Kilicoglu, Hatay Mustafa Kemal University, elifacil@mku.edu.tr. (This study was produced from the first author's master thesis and was supported by Hatay Mustafa Kemal University Scientific Research Projects with the code of 18.YL.029.)

Summary

Statement of Problem

Mathematical science in almost every field of science is intertwined with other disciplines. Mathematics is universal just like science. In this respect, it can be said that mathematics education is necessary for science. It is important to reach information by solving problems in mathematics learning. It is important for useful and meaningful learning to teach

the ways of access to information instead of the ready transfer of information. The meaningfulness of learning ensures that knowledge can be transferred to permanent and developing conditions in daily life. It is important to educate individuals who reach the information, realize the information they have reached in daily life problems and produce solutions to the problems, in order to adapt to the progressing science. In fact, this is the skills required by our age. These skills, communication, technology, ability to predict, inferences, the reasoning is a rich process that can accommodate more than one as well as capabilities alone. For example, problem solving is a skill and it expresses a dynamic process that includes many abilities such as communication, prediction, and reasoning. Therefore, measuring such a dynamic process is probably a challenging process. Although it is difficult to reveal the scientific skills of the individual is one of the most important steps in the course of teaching success. Moreover, these skills are universal. So, we can say that this situation becomes more important than it is thought. In this study, it is intended to develop the “Scientific Process Skills Test” which has proven reliability and validity which consists of multiple questions measure the middle school 7th and 8th grade students' science process skills and compatible with the problem situations that they may encounter in their daily life.

When the studies were examined, it was seen that there were tests to determine the scientific process skills of the 7th and 8th grade students, but these tests were generally related to science. There was no direct scientific process skills test in the field of mathematics. However, skills are the main subject of mathematics. Therefore, it is thought that this test, which is developed to overcome this deficiency, will contribute to the literature. In addition, the development of this test independently of a subject or unit adds importance to the test.

Method

In this study, we tried to develop a test form that includes multiple choice questions to measure students' scientific processes. The study group of the research consists of 353 students in the 7th and 8th grades of four different schools in the Kırıkhan District of Hatay Province in the 2017-2018 Academic year. In the selection of the students in the study group, the easily accessible situation sampling method was used. SPSS program was used for data analysis.

Findings

In the findings, validity, reliability, and data obtained from the item analysis studies are included. In the 45-item trial test, the indices of discrimination and difficulty were analyzed for each item (Tablo 2). In the analysis of the test, it was graded as easy, difficult and medium difficulty items by looking at the difficulty indexes of each item. When interpreting item

difficulty index; It is accepted as easy if it is close to 1.00 (0.60 to 1), moderate if it is around 0.50 (between 0.40 and 0.60), and difficult if it is close to 0.00 (between 0 and 0.40) (Demir, 2017). The average difficulty of the scale was found to be 0.56.

Index of discrimination of matter; Very good for substances of 0.30 and higher, very good for substances of 0.20 to 0.29, corrected and improved for items of 0.20 to 0.29, substances of value 0.19 or less are very weak and should be considered to be removed from the test. it is made (Kurnaz, 2015). Table 2 presents the results of item analysis and related comments of the BSCT. Items 2, 20, 22, 29 and 38 were excluded from the test because their indices of discrimination were low. The items 1, 44, 43 and 37, which have low discrimination, were developed with the necessary corrections by taking expert opinion and included in the test. In addition, items 5, 9, 17, 32 and 40 were excluded from the test with the expert opinion, as there were other substances of the same size in the test. In the selection of the extracted items, the indices of discrimination were found to be low compared to the other items. The reliability coefficient of the BSB test was found to be 0.90.

Discussion and Conclusion

In this study, it is aimed to develop a valid and reliable measurement tool that can be used to measure students' scientific process skills. At the end of the study, a test consisting of 35 multiple choice questions was developed. The KR-20 value of the test was found to be 0.90. It is stated that the scientific process skills test developed with this result is a reliable test. In addition, the indices of discrimination and difficulty were examined for each item in the test and it was concluded that the test was applicable in the light of the values found. The questions in the test are related to observation, classification, estimation, inference, measurement, communication, interpretation of data, number-space relationship, operational identification, hypothesis building, experiment, defining variables and model building. These components have been expressed by MEB (2018) as components that describe scientific process skills. Determination of the individual's scientific process skills with various questions is important and necessary (Aktamış & Şahin Pekmez, 2011). In the literature, it is seen that scientific process skill scales developed at the primary level are mostly made in the field of science. As a result of the investigations, no scientific process skills test in mathematics was found. The idea that scientific process skills have an even more meaningful place in mathematics, considering that mathematics is the basis for most branches of science (Çepni et al., 1997) supported. Therefore, it is thought that the developed scale will support the shortage of scale seen in this field and will also be a resource for researchers and teachers. This study was

conducted on a study group consisting of 7th and 8th grade students. The developed scientific process skills test can be used as a data collection tool in studies aiming to measure the scientific process skills of middle school 7th and 8th grade students. The scale prepared in the study is a 35-item multiple-choice test format. In future studies, scientific process skills can be measured with open-ended questions or other exam formats. With this scale, the scientific process skill levels of primary school students can be determined and the variables which affect the scientific process skills of the students can be investigated.

Matematikte Bilimsel Süreç Becerileri: Test Geliştirme Çalışması

Tuba ÖZKAN¹, Elif KILIÇOĞLU²

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, tubanef@gmail.com, 0000-0001-5658-6221

² Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Hatay, elifacil@mku.edu.tr, 0000-0001-7904-4310

Gönderme Tarihi: 17.12.2019

Kabul Tarihi: 26.04.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.660393

Özet – Bu çalışmada, matematik dersinde ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik, güvenilirliği ve geçerliği sağlanmış bilimsel süreç becerileri testi geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla 35 çoktan seçmeli maddeden oluşan testin pilot uygulaması ve madde analizleri yapılarak gelişim aşaması gerçekleştirilmiştir. Ortaokul 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören toplam 353 öğrenciye uygulanan testin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.90 olarak hesaplanmıştır. Testin kapsam geçerliğini sağlamak için belirtke tablosu oluşturulmuş ve uzman görüşüne ile meslektaş teyidine başvurulmuştur. Testin madde analizinde ise, ayırt edicilik ve güçlük indeksleri incelenmiş, testin 0.56 ile orta güçlükte bir test olduğu ve ayırt ediciliğinin yüksek olduğu ortaya koyulmuştur. Bu sonuçlara göre testin ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi amacıyla kullanılabilir, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir test olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bilimsel süreç becerileri, test geliştirme, matematik eğitimi, matematik öğretimi, ortaokul öğrencileri.

Sorumlu yazar: Elif Kılıçoğlu, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, elifacil@mku.edu.tr. (Bu çalışma ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir ve Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 18.YL.029 kodu ile desteklenmiştir.)

Giriş

Bilim; belli bir amaca yönelik evrende yer alan bazı olayların tamamını ya da bir bölümünü ele alarak gerçeklikten sapmadan deneysel araştırma yöntemleri ile bilgi edinme sürecidir (Türk Dil Kurumu [TDK], 2019). Bu süreçte bilimi öğrenme ise deneme, uygulama ve düşünmekten geçer. Düşünmeden ezber yoluyla alınan bilgiler zihinde bir süre sonra karmaşıklığa neden olabilir. Zihinsel karmaşıklık yeni bilgilerin edinilmesinde zorluk yaşatmanın yanında eski bilgilerin de unutulmasına yol açar (Senemoğlu, 2009). Bu yüzden bilginin hazır biçimde aktarılmasının yerine bilgiye ulaşma yollarının öğretilmesi yararlı ve anlamlı bir öğrenme için önemlidir. Öğrenmenin anlamlı olması ise bilginin kalıcı ve günlük

hayatta gelişen koşullara aktarılabilir olmasını sağlar. Bilgiye ulaşan, ulaştığı bilgiyi günlük yaşam problemlerinde fark edebilen ve problemlere çözüm yolları üretebilen birey yetiştirmek ilerleyen bilime uyum sağlayabilmek açısından önemlidir. Aslında ifade edilen bu durum çağımızın gerektirdiği becerilerdir. Bu beceriler iletişim, teknoloji, tahmin edebilme, çıkarımda bulunabilme, muhakeme edebilme gibi yetileri tek başına barındırdığı gibi birden fazlasını da barındırabilen zengin bir süreçtir. Örneğin problem çözme bir beceridir ve yapısında iletişim, tahmin, muhakeme gibi pek çok yetiyi barındıran dinamik bir süreci ifade etmektedir. Dolayısıyla böyle dinamik bir sürecin ölçülmesi muhtemelen zordur. Zor olmasına karşın bireyin sahip olduğu bilimsel becerilerin ortaya çıkarılması öğretim başarısının seyrinde en önemli adımlardan biridir. Üstelik bu beceriler evrensel niteliktedir. Böylesi önemli konuların çalışılması araştırmacılara ve okuyuculara sağlayacağı farkındalık bakımından önemlidir.

Bu çalışmada, ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik matematik öğretim programı ile uyumlu, gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri problem durumlarıyla ilişkili, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)” geliştirmek amaçlanmıştır. Tüm bu amaçlar doğrultusunda çalışmada aşağıda belirtilen soruya cevap aranmıştır.

1. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için geliştirilen test geçerli ve güvenilir midir?

Bilimsel Süreç Becerileri

Literatürde bilimsel süreç becerilerinin farklı tanımları yer almaktadır. Bilimsel süreç becerileri, günlük yaşamın her aşamasında yararlanılan hayat standartlarını geliştirmede bilimi temel alan yetenekleri içerir (Şahin, Yıldırım, Sürmeli & Güven, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018) bilimsel süreç becerilerini gözlem yapma, sınıflandırma, deney yapma, verileri kaydetme, ölçme, verileri kullanma ve model oluşturma, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme gibi bilimsel araştırmalar sırasında kullanılan becerilerin kapsamı şeklinde ifade etmiştir. Turiman, Omar, Daud & Osman (2012) ise bilimsel süreç becerilerini zihinsel ve psikomotor çalışmalar ile bilgiye ulaşmak için uygulanan becerilere yön veren ve ulaşılan bilgiyi yansıtabilen davranışlar olarak nitelendirmişlerdir. Jeenthong, Ruenwongsa & Sriwattanarothai (2013) bilimsel süreç becerilerini bilimi öğrenme, geliştirme ve araştırmalarda becerileri kullanma ile ilişkilendirmiştir. Diğer yandan bilimsel süreç becerileri genel olarak yaparak yaşayarak öğrenilen, problem çözmede, araştırmada ve bilgiye ulaşmada yararlanılan eylemlerdir (Lind, 1998; Harlen, 1999). Bilimsel süreç becerilerinin tanımlarından yola çıkarak bilimi öğrenmek için gerekli olduğu, öğretim ve öğrenme için önemli bir düşünme yöntemi

olduğu, günlük yaşamı devam ettirmede etkili olduğu ve hatta daha fazla avantajlara sahip olduğu söylenebilir.

Bilimsel süreç becerileri geleceğin bilim insanını yetiştirme doğrultusunda bireylerin sahip olduğu bilimsel bilgiyi günlük yaşamlarında kullanmalarına fırsat sağlamaktadır (Harlen, 1999). Can & Şahin Pekmez (2010) çalışmalarında günlük yaşam problemlerinin sorgulama, eleştirme becerilerini dolaylı şekilde içine alan bilimsel süreç becerileri ile çözülebildiğini ifade etmektedir. Bahsedilen günlük yaşam durumları içeren bilimsel süreç becerileri ile üretilen bilgiler kullanılabilir niteliktedir. Bilginin kullanılabilir olması gerçek yaşamda karşılaşılan problemlerde var olan bilgiyi yansıtma olarak ifade edilebilir. Bilimsel süreç becerileri çocukluk yaşlarından okul çağına, okul çağından yetişkinliğe kadar farklı zamanlarda farklı durumlarda hayatımıza yarar sağlamaktadır (Batı, Ertürk ile Kaptan, 2010). Bilim ile iç içe olan insan yaşamında bilimsel süreç becerilerine birçok alanda ihtiyaç duyulabilir (Aktamış & Ergin, 2007). İhtiyaç duyulan bu beceriler genellenebilir ve disiplinler arası transfer edilebilir (Hodson, 1994; akt, Şahintepe, 2018). Çünkü bilim genel bir kavramdır. Bilimsel öğrenmenin gerçekleştiği her durumda zihinsel gelişim düzeylerine bağlı olarak bilimsel süreç becerilerinden yararlanmak mümkündür. Bu bakımdan bilimsel süreç becerilerini yalnız bir disiplin ile içselleştirmek doğru değildir (Tan & Temiz, 2003). Sağlık, astronomi, tarih ve matematik gibi yaşamın her alanında bilim etkisini gösterir.

Bilimin hemen hemen her alanında yer alan matematik bilimi diğer bilim dalları ile iç içedir. Bilim gibi matematik de evrenseldir. Bu bakımdan matematik öğreniminin bilim için gerekli olduğu söylenebilir. Matematik öğreniminde problem çözerek bilgiye ulaşma önemlidir. Bilgiye ulaşma süreci boyunca karşılaşılan problemlerde akıl yürütme becerilerini kullanarak bilimsel yöntemler oluşturur (Arslan & Tertemiz, 2004). Bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan bu bilimsel yöntemleri günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanmak bilgiyi üretmede yararlı olabilir (Bağcı-Kılıç, 2003). Problem çözme, araştırma yapma, bilgi üretme, eleştirel ve yansıtıcı düşünme gibi matematik becerileri bilimsel süreç becerileri öğrenildiğinde gelişebilir (Aydınlı, 2007). Bu bakımdan bilimsel süreç becerilerine sahip öğrenci yetiştirmek günümüz eğitim anlayışının önemli bir gerekliliği olduğu söylenebilir. Nitekim Büyük, Tanık & Saraçoğlu (2011) da çalışmalarında bu düşünceleri destekler ifadelerle yer vermişlerdir. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve bilgilerin zihinde yapılandırılmasını sağladığı söylenebilir (Arslan & Tertemiz, 2004). Bu durumu Çepni, Ayaş, Johnson & Turgut (1997) öğrenmenin kalıcılığını arttırdığı yönünde şeklinde yorumlamışlardır.

Literatürde pek çok avantajlarından bahsedilen bilimsel süreç becerileri için farklı sınıflandırmalar yapıldığı görülmektedir. Gagne (1965) bilimsel süreç becerilerini gözlem yapma, sınıflandırma, tasvir etme, iletişim kurma, ölçme, uzay ilişkileri kurma ve kullanma, sonuç çıkarma, işe vuruk tanımlama yapma, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme, verileri yorumlama ve deney yapma olarak sınıflandırmıştır (akt. Bıyıklı, 2013). Padilla (1990) bilimsel süreç becerilerini temel beceriler ve bütünleşik beceriler olmak üzere ikiye ayırmıştır. Padilla temel becerileri; gözlem yapma, sınıflama, ölçme, tahmin etme, sonuç çıkarma, iletişim kurma, bütünleşik becerileri ise verileri yorumlama, işlevsel tanımlama, deney yapma, hipotez kurma olarak belirtmiştir. Literatürde bilimsel süreç becerilerinin Çepni vd., (1997) tarafından üç ana gruba ayrıldığı görülmektedir: temel süreç, nedensel süreç ve deneysel süreç. Temel bilimsel süreçleri; gözlem yapma, sınıflama yapma, ölçme, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, nedensel süreçleri; verileri yorumlama, önceden kestirme, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma, deneysel süreçleri; verileri kullanma ve model oluşturma, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme şeklinde alt basamaklara ayrılmıştır. Bilimsel süreç becerileri Martin (1997) tarafından temel bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, sınıflama yapma, ölçme, tahmin etme, iletişim, çıkarımda bulunma ve bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, operasyonel tanımlama, hipotezler formüle etme, deney yapma ve modeller oluşturma olarak ikiye ayırmıştır. Viti ve Torres (2006) çalışmalarında bilimsel süreç becerilerini gözlemlemek, ölçme, sınıflandırma, tahmin yapma, çıkarım, deney yapma ve iletişim kurmayı olarak sınıflandırmışlardır. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan bu sınıflandırmaların ortak özelliği bilimsel süreç becerilerinin temel beceriler ve üst düzey becerilerden oluşuyor olmasıdır. Temel beceriler olarak ifade edilen bileşen gözlem yapma, sınıflandırma, tahmin yapma gibi değişkenleri içerirken; deney yapma, hipotez kurma ise daha üst değişkenler olarak düşünülmüştür.

MEB (2018) bilimsel süreç becerilerini gözlem yapma, sınıflandırma, tahmin yapma, çıkarım yapma, ölçme, iletişim kurma, verileri yorumlama, sayı- uzay ilişkisi, operasyonel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri tanımlama ve model oluşturma bileşenlerini kapsayan bir alan olarak ifade etmiştir. Bu çalışmada da bilimsel süreç becerileri bu değişkenler tarafından kontrol edilmiştir. Gözlem yapma; bir nesne veya olay hakkında bilgi birikimi için duyuları kullanmadır. Gözlem sadece bakmak ya da görmek değil dikkatli bir şekilde izlemek, gördüğünü anlamlandırmaktır (Aydınlı, 2007). Sınıflandırma; nesnelere benzerlik ve ya farklılıklarına göre kategorileştirmektir (Arthur, 1993). Tahmin yapma; bir modele ya da verilere bakarak gelecekteki durumun ya da olayın neticesini ifade etmektir

(Çepni vd., 1997). Çıkarım yapma; önceden toplanan veri veya bilgilere dayanarak bir nesne veya olay hakkında mantıklı tahmin yapmadır (Bağcı Kılıç, 2006). Ölçme; standart veya standart olmayan ölçülerden yararlanarak bir niceliğin veya olayın büyüklüğünü tanımlama işidir (Temiz, 2001). İletişim kurma; bir problemi ya da durumu kelimelerle ifade etmedir (Aydınlı, 2007). Verileri yorumlama; bir gözlemin veya grafiğin yorumlanması anlamına da gelir (Şahin Pekmez, 2000). Sayı – uzay ilişkisi; sayıları kullanma, nesnelerin şekilleri ve yer yön kavramlarını içeren, sayılar arası işlem yapmayı gerektiren, yer yön özelliğinin yanı sıra şekillerin boyutları ile de ilgilenen kavramdır (Abruscato, 2004). Operasyonel tanımlama; bir denemede bir değişkenin nasıl ölçüleceğini belirtmektir (Padilla, 1990). Hipotez kurma; bir deneyin beklenen sonucunu belirtmedir (Tatar, 2006). Deney yapma; problemde ya da bir durumda yer alan değişkenleri değiştirme ve kontrol etme süreci olarak tanımlanabilir (Martin, 2003). Değişkenleri tanımlama; durum ya da problem ile ilgili verilenlerin belirlenerek duruma etkisini belirleme çalışmalarıdır (Şardağ, 2013). Model oluşturma süreç basamağında bir süreç veya olayın zihinsel ya da fiziksel bir modelini oluşturmaktır (Çepni vd., 1997).

Literatüre Bakış

Türkiye’ de bilimsel süreç becerileri üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ulusal alan yazında yer alan bilimsel süreç becerilerini ölçmek için hazırlanan testlerinin bazılarının bir üniteye özgü bazılarının da üniteden bağımsız olarak hazırlandığı görülmüştür (Aydoğdu, Tatar, Yıldız & Buldur, 2012). Ayrıca literatür incelendiğinde fen bilgisi alanında yapılan bilimsel süreç becerileri çalışmalarına sıkça rastlandığı tespit edilmiştir (Tatar, 2006; Aktamış, 2007; Aydınlı, 2007; Öztürk, 2008; Serin, 2009; Batı, 2010; Şahbaz, 2010; Bayrak, 2011; Daşdemir, 2012; Şencan, 2013; Türköz, 2015; Kargın, 2017; Demirörs, 2018; Söyleyici, 2018; Gültekin, 2018). Yapılan çalışmalar incelendiğinde bilimsel süreç becerilerini büyük oranda fen dersinde ele aldıkları görülmüştür. Dolayısıyla fen bilimleri dersinde yürütülen bu çalışmalarda bilimsel süreç becerilerini ölçmek için hazırlanan sorular genelde fen ağırlıklı sorularından oluştuğu görülmektedir.

Literatürde bilimsel süreç becerileri ile ilgili geliştirilen ölçeklerin daha çok ilköğretim kademesinde olduğu sonucuna varılmıştır (Aktamış & Şahin-Pekmez, 2011; Burns, Okey & Wise, 1985; Dilashaw & Okey, 1980; Padilla, Cronin & Twiest, 1985; Smith & Welliver, 1994; Hazır, 2006; Tannenbaum, 1971; Tatar, 2006; Tobin & Copie, 1982). Hazır (2006) 5. sınıflar için; Tatar (2006) ve Öztürk (2008) 7. sınıflar için güvenilir ve geçerliliği kanıtlanmış testler geliştirmişlerdir. Gerald Dillashaw ve Okey (1980) geliştirdiği “Test of Integrated Process Skills” isimli ölçek ile ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmeyi

hedeflemiştir. Burns, Okey ve Wise (1985) Amerika Birleşik Devletleri'nde yapmış oldukları çalışmada ise 7-12. sınıf öğrencileri için bir test geliştirmişlerdir. Diğer yandan Kazeni (2005) ise lise öğrencileri (9., 10. ve 11. sınıf) için bir ölçek geliştirmiştir. Yani bu alanda yapılan çalışmaların ilköğretim düzeyinde yoğunlaştığını, fakat ortaöğretimde de az da olsa yapılan ölçek çalışmaları olduğu görülmektedir. Bu duruma bilimsel süreç becerilerinin ilk olarak kazanma düzeyinin ilköğretim çağı olmasının etki ettiği düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik bir ölçek geliştirilmeye çalışıldığı için araştırma modeli olarak tarama deseni kullanılmıştır. Torgerson (1958) ölçeklerin uygulama şekillerine göre yanıtlayıcı ya da gözlemleyici şeklinde ayrıldıklarını ifade etmektedir (Akt. Yurdugül, 2005). Çoktan seçmeli testler, anketler gibi uygulanan bireylerin cevabının beklendiği ölçekler yanıtlayıcı; gözlem formları ya da rubrik gibi bireyin davranışlarının değerlendirildiği ölçekler de gözlemleyici ölçeklerdir. Yani bu çalışmada geliştirilen test formunun yanıtlayıcı ölçek türünde olduğu ifade edilebilir. Ölçekler ölçülmesi hedeflenen yapının matematiksel niteliklerini ortaya çıkarmayı hedeflediği (Erkuş, 2012) için bu tarz bir çalışmanın nicel yöntemlere göre şekillendiği ifade edilmektedir.

Çalışma Grubu

Çalışmanın evrenini ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencileri, örneklemini ise 2017–2018 eğitim öğretim yılında Hatay İli Kırıkhan İlçesinde bulunan dört farklı okulun 7. ve 8. sınıfında öğrenim gören toplam 353 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin seçilmesinde kolay ulaşılabilir durum örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme araştırmacıya zaman ve mekandan tasarruf sağlar ve araştırmacıya kısa sürede daha fazla katılımcıya ulaşma imkanı verir (McMillan & Schumacher, 2014). Ayrıca 7. ve 8. sınıfın seçilme nedeni testte yer alan matematik konularının daha kapsayıcı şekilde temsil edilmesinin istenmesidir. Çalışmaya katılan öğrencilerin sınıf düzeylerine göre dağılımları Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya katılan öğrencilerin sınıf düzeyine göre dağılımı

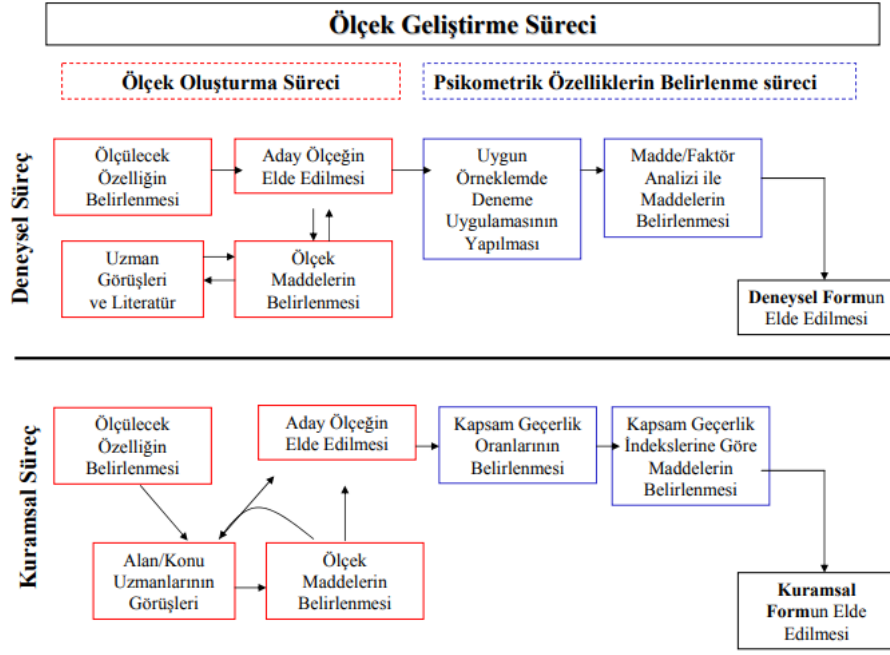
| Sınıf Düzeyi | N | % |
|---------------|------------|------------|
| 7. Sınıf | 191 | 54.10 |
| 8. Sınıf | 162 | 45.89 |
| Toplam | 353 | 100 |

Araştırmalarda çalışma grubunun büyüklüğü güvenilir ve geçerli sonuçlara ulaşılması bakımından önemli bir unsurdur. Uygun sayıda belirlenen çalışma grubu ile gerçek puanlara ve doğru yorumlamalara daha çok yaklaşılabileceği bilinmektedir. Grup büyüklüğünün belirlenmesinde madde sayısının en az iki kat fazla olması ve mümkünse 10 kat büyük sayının tercih edilmesinin uygun olacağı ifade edilmektedir (Kline, 1994). Bu çalışmada ilk olarak hazırlanan 45 madde halindeki test, madde sayısının yaklaşık 7 katından daha fazla sayıda örnekleme uygulanabilmiştir.

Testin Geliştirilmesi

Bu çalışmada bilimsel süreç becerilerinin tespit edilmesine yönelik geliştirilmesi planlanan ölçek, çoktan seçmeli maddelerin yer aldığı bir testtir. Testin geliştirilmesinden önce ölçülmesi gereken özelliğin belirlenmesi için ilk olarak literatür taraması yapılmış ve literatürde yer alan bilimsel süreç becerileri ile ilgili testler incelenmiştir (Burns, Okey & Wise, 1985; Padilla, Cronin & Twiest, 1985; Smith & Welliver, 1994; Hazır, 2006; Tatar, 2006; Aktamış & Şahin-Pekmez, 2011; Aydoğdu, Tatar, Yıldız & Buldur, 2012). Daha sonra süreç için gerekli planlama yöntemine gidilmiştir. Test geliştirme sistematik bir süreç olduğundan iyi bir planlama yapmak önemlidir. Nitekim Erkuş (2007) ölçülmesi hedeflenen yapının sınıflanması, sıralanması gibi belirli kriterleri barındıran araçlara ölçek adını vermiştir.

Yurdugül (2012) ölçek geliştirme çalışmalarının deneysel yani uygulamalı ya da kuramsal ya da teorik süreçlerle gerçekleşebileceğini ifade etmekte ve bu süreçlerle ilgili uygulama sırasını Şekil 1'deki gibi açıklamaktadır.



Şekil 1. Ölçek geliştirme süreci

Bu çalışmada da ölçek geliştirme süreci deneyel olarak yapılmış, Baykul (2000) tarafından önerilen test geliştirme basamakları referans alınmıştır. Bu basamaklar kesin hatları ile sınırlandırılmış olup ilk olarak test puanlarının hangi amaçla kullanılacağına belirlenmesi ile başlanmıştır. Bu doğrultuda test oluşturma sürecinde amaca yönelik madde seçimleri yapılmıştır.

İkinci aşamada araştırmanın amacı doğrultusunda gözlem yapma, sınıflandırma, tahmin, çıkarım yapma, ölçme, iletişim kurma, verileri yorumlama, uzay zaman ilişkilerini kullanma, operasyonel tanım, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri tanımlama ve model oluşturma olmak üzere toplam 13 bilimsel süreç becerilerine ait alt beceri belirlenmiş ve oluşturulan testin yapısı hazırlanmıştır. Belirlenen 13 adet bilimsel süreç becerisinin seçilmesinde öğrenci gelişim düzeyleri ve MEB (2018) tarafından bilimsel süreç becerilerini tanımlayan bileşenler olarak ifade edilmesi etkileyici olmuştur. Testte yer alan beceriler ve beceriye ait madde sayısını içeren belirtke tablosu oluşturulmuştur (Tablo 2).

Üçüncü aşamada ölçülmek istenen yapı dikkate alınarak bilimsel süreç becerilerine ait 13 alt başlığın her birinden dörder soru olmak üzere 52 maddelik bir soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzunda yer alan bu denemelik maddeler oluşturulurken ders kitaplarından, MEB tarafından önceden yapılmış sınav sorularından, çeşitli kaynak kitaplardan yararlanılmıştır. Ayrıca denemelik maddelerin seçiminde matematik dersi kapsamında ve günlük hayatla ilgili olmasına dikkat edilmiştir.

Dördüncü aşamada denemelik maddeler gözden geçirilmiştir. Bu doğrultuda 52 maddelik soru havuzunda yer alan sorular ve ait olduğu alt başlıklar eşleştirmesi yapılmıştır. Önce araştırmacı eşleştirmeyi kendisi yapmış, daha sonra iki farklı uzmanın ayrı ayrı eşleştirme yapması sonucu ortaya çıkan eşleştirmeler karşılaştırılmış, iki eşleştirme arasındaki uyuma bakılmıştır. Araştırmacı ile uzmanlar arasındaki uyum yüzdesi Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği aşağıda yer alan formül ile hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda araştırmacı ile uzman görüşleri arasında %88 uyum yüzdesi elde edilmiştir

$$\text{Güvenirlilik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$$

Son olarak uzman görüşü doğrultusunda bazı maddeler öğrencilerin düzeyine uygun olmadığı düşünülerek testten çıkarılmış, bazı maddelerde ise düzeltmeye gidilerek teste geri konulmuştur. Testin anlatım ve imla uygunluğunun belirlenmesi için Türkçe öğretmeni tarafından test incelenmiş ve görüşü alınmıştır.

Tablo 2. Bilimsel Süreç Becerileri Madde Eşleştirmesi

| Bilimsel Süreç Becerisi | Madde |
|----------------------------------|-------------------------|
| Gözlem yapma | B1, B2, B3 |
| Sınıflandırma | B4, B5, B7, B8 |
| Tahmin yapma | B16, B17, B18, B19, B20 |
| Çıkarım yapma | B13, B14, B15 |
| Ölçme | B9, B10, B11, B12 |
| İletişim kurma | B6, B21, B22 |
| Verileri yorumlama | B28, B29, B30, B31 |
| Uzay zaman ilişkilerini kullanma | B37, B38, B39 |
| Operasyonel tanım yapma | B40, B41, B42 |
| Hipotez kurma | B27, B43 |
| Deney yapma | B24, B25, B26, B44 |
| Değişkenleri tanımlama | B23, B45 |
| Model oluşturma | B32, B33, B34, B35, B36 |

Testin taslak formunda; gözlem yapma becerisine ait üç (B1, B2, B3), sınıflandırma becerisine ait dört (B4, B5, B7, B8), tahmin yapma becerisine ait beş (B16, B17, B18, B19, B20), çıkarım yapma becerisine ait üç (B13, B14, B15), ölçme becerisine ait dört (B9, B10, B11, B12), iletişim kurma becerisine ait üç (B6, B21, B22), verileri yorumlama becerisine ait dört (B28, B29, B30, B31), uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisine ait üç (B37, B38, B39),

operasyonel tanım yapma becerisine ait üç (B40, B41, B42), hipotez kurma becerisine ait iki (B27, B43), deney yapma becerisine ait dört (B24, B25, B26, B44), değişkenleri tanımlama becerisine ait iki (B23, B45) ve son olarak model oluşturma becerisine ait beş (B32, B33, B34, B35, B36) tane olmak üzere toplam 45 çoktan seçmeli soru maddesi yer almıştır. Örneğin B21 soru maddesi şu şekildedir:

B21. İki farklı çukuru kazmak için, işçiler iki gruba ayrılıyor. Birinci gruptakiler günde 6'şar saat çalışarak birinci çukuru 8 günde kazıyor. İkinci gruptakiler günde 7'şer saat çalışarak ikinci çukuru kazıyor. Gruplardaki işçiler birleşerek birlikte kaç günde kazarlar?

Bu problemin çözülebilmesi için aşağıdakilerden hangisinin bilinmesi yeterlidir?

- A) İkinci grubun çukuru kaç günde kazdığı
- B) Gruplardaki işçi sayısı
- C) Birinci grubun kaç metre derinlikte çukur kazdığı
- D) Bir işçinin günde kaç m^3 toprak kazdığı

B21 olarak kodlanmış bilimsel süreç becerileri testinde yer alan soru maddesi ile öğrencilerin iletişim kurma becerisi ölçülmek istenmiştir. İletişim kelimesi kavram olarak fikir ve düşüncelerin sözlü veya yazılı olarak paylaşılmasını ifade eder. Bilimsel süreçler için iletişim kurma becerisi öğrencilerin gerçekleştirdikleri öğrenme etkinlikleri içinde fikir yürütmeleri, fikirlerini grup arkadaşlarıyla tartışıp muhakeme etmeleri, ulaştıkları sonuçları arkadaşlarıyla paylaşmaları ve böylece bilimsel iletişim kurmaları açısından önemlidir (Bağcı Kılıç, 2003).

Belirtke tablosu oluşturulup denemelik maddelerin gözden geçirilmesinden sonra beşinci aşama olarak test formu hazırlanma sürecine geçilmiştir. Bu süreçte testin amacı ve içeriği hakkında bilgileri içeren bir test yönergesi hazırlanmıştır. Ayrıca testin kolaydan zora gidişine ve maddelerin konularına göre gruplandırılmasına dikkat edilmiştir. Test formunda yer alacak maddelerin rahat bir şekilde okunabilir olmasına ve sayfa düzenine özen gösterilmiştir.

Denemelik testin uygulanması sürecini içeren altıncı aşamada gerekli düzeltmeler neticesinde elde edilen 45 maddelik çoktan seçmeli test, pilot olarak seçilen okullardaki 7. ve 8. sınıfta okuyan öğrencilere uygulanmış ve toplanan veriler analiz edilmiştir. Denemelik test uygulanma aşamasında ortamın sınav kurallarına uygun olmasına dikkat edilmiştir.

Test geliştirme sürecinin son basamağı olan yedinci aşamada pilot uygulama sonucunda elde edilen verilere gerekli analizler yapılarak maddelerin seçimi sağlanmıştır. Bu doğrultuda elde edilen testlerde her bir madde için doğruysa '1', yanlışsa '0' puan verilerek puanlama yapılmıştır. Testte yer alan maddeler çoktan seçmeli olduğu için faktör analizi yapılmamış, madde analizi yapılmıştır. Çalışmaya katılan her bir öğrencinin çoktan seçmeli maddelerden almış oldukları toplam puan hesaplanmıştır. Toplam puanlar büyükten küçüğe sıralanmıştır. En yüksek puanları alan öğrencilerin %27'si üst grup, en düşük puanları alan öğrencilerin %27'si ise alt grup olarak belirlenmiştir. Daha sonra excel programında madde analizleri aşağıdaki formüller aracılığıyla hesaplanmıştır:

$$P_x = \frac{D_{\bar{U}} + D_A}{N_{\bar{U}} + N_A} \qquad R_x = \frac{D_{\bar{U}} - D_A}{N_{\bar{U}} \text{ veya } N_A}$$

P_x = Madde güçlük indeksi

R_x = Madde ayırt edicilik indeksi

$D_{\bar{U}}$ = Maddeyi üst grupta doğru cevaplayan öğrenci sayısı

D_A = Maddeyi alt grupta doğru cevaplayan öğrenci sayısı

$N_{\bar{U}}$ = Üst gruptaki %27'lik öğrenci sayısı

N_A = Alt gruptaki %27'lik öğrenci sayısı

Madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplandıktan sonra güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Bu indekslerin bilinmesinden dolayı güvenilirlik için KR-20 istatistik yöntemi tercih edilmiştir. Cronbach Alfa katsayısı da bu istatistik yöntemi ile eş değer tutulduğundan çalışmada bu ifade kullanılmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Araştırmalarda amaca ulaşma doğrultusunda bir araç hazırlanırken veya seçerken göz önünde bulundurulması gereken en önemli özellik geçerlilik (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012, s. 147). Geçerlilik aracın ya da testin sonuç olarak uygulanabilir olduğunun göstergesidir. Uygulanabilir bir test maddelerinin ölçülmek istenen hedefleri kapsayacak şekilde, içeriğinin yazım ve bilim kurallarına uygun formatta olması gerekir. Araştırmada bilimsel süreç becerileri bileşenleri ile madde eşleştirmesi yapılarak testlerde yer alan maddelerin becerileri kapsayacak nitelikte olduğu gösterilmiştir (Tablo 2). Kapsam geçerliğinin göstergesi olan bu tabloların oluşturulmasında meslektaş teyidinden yararlanılmış ve uzman görüşü alınmıştır. İki alan uzmanının görüşlerine ait uyum katsayısı (Cohen'in Kappa katsayısı) şu şekilde hesaplanmıştır:

$$\text{Uyum Katsayısı} = \frac{\text{Gözlemlenen Uyumların Oranı} - \text{Uyumun Şans Oranı}}{1 - \text{Uyumun Şans Oranı}}$$

Uyum katsayısının hesaplanması için testte alan her bir soru bir durum olarak nitelendirilmiş ve söz konusu madde ilgili kazanım ile eşleşiyorsa 1; belirsizlik durumu varsa 0; eşleşmiyorsa -1 puan verilmiştir. Kappa katsayı formülü kullanılarak yapılan hesaplama sonucunda uzmanlar arasındaki uyum katsayısı 0.72 olarak bulunmuştur. Landis ve Koch (1977) bu katsayıyı yorumlarken 0.61-0.80 arasındaki değer için gözlemciler arasında iyi düzeyde uyum olduğunu ifade etmişlerdir. Dolayısıyla testin kapsam geçerliliğinin uygun sınırlarda olduğu ifade edilebilir. Araştırmada uygulanan testlerin puan geçerliği için test puanlaması farklı iki araştırmacı tarafından yapılmış ve puanlamadan aynı sonuçların elde edildiği görülmüştür. Ayrıca testin cevaplanması için ayrılan süre de tartışılmıştır. Bunun için öncelikle uzmanlar soruları kendileri çözmüş, testi ne kadar sürede tamamdıklarını referans alarak bir öğrencinin harcayacağı ortalama süre hakkında fikir belirtmişlerdir. Soru sayısının fazla olması ve düşündürücü soruların yer almasından dolayı özellikle bir süre sınırlamasına gitmemekle birlikte 2 ders saatini de aşmaması gerektiği görüşünde mutabık olunmuştur.

Fraenkel vd. (1996)'e göre geçerliği sağlanmış bir ölçme aracının aynı zamanda güvenilirliği de sağlanmış olur. Ölçme aracının ölçtüğü özelliklerin tutarlı ve hatalardan uzak olması güvenilirliğinin göstergesi kabul edilir (akt. Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2016). Bu çalışmada test sonuçlarının güvenilir olması için, testin uygulandığı sınıfın uygun fiziksel şartları sağladığına, testte içerik ve amaç ile ilgili yönergeye yer verildiğine, öğrencilere test için yeterli süre verildiğine, sınav ahlakına uygun bir süreç geçirildiğine dikkat edilmiştir. Güvenirlik tanımı gereği ölçmede tutarlılık anlamına da gelmektedir. Tutarlılığın içinde tutarlılık ve iç tutarlılık olmak üzere iki kısmı vardır. İçinde tutarlılık testin zaman içinde değişmezliğini ifade ederken iç tutarlılık güvenirliliği ise ölçmenin daha önce tanımlanan kavram veya göstergeyle ilişkilendirilmesini ifade etmektedir (Punch, 2005, s. 96). Bahsedilen içinde tutarlılık kavramı test tekrar test yöntemi ile ölçeğin zaman içerisinde tutarlı ölçümler sağlaması olarak ifade edilebilir. İç tutarlılık güvenirliliği ise aynı yapıyı ölçmek için hazırlanan birden fazla maddenin test içerisinde bütün olması şeklinde ifade edilebilir. Bir ölçeğin güvenirliliği için bu kavramlardan sadece biri yeterli olabilir (Spector, 1992, s. 6). Testte yer alan maddelerin analizleri sonucu testin güvenirlilik katsayısına bakılıp, testin güvenilir olup olmadığı hakkında yorum yapılabilir. Çalışmada asıl uygulamada kullanılacak testin belirlenmesinden önce test katılımcılara uygulanmış ve elde edilen

verilerden testin güvenilirlik katsayısı 0.90 bulunmuştur. Bu değer ile hazırlanan testin oldukça güvenilir olduğu söylenebilir.

Bulgular

Araştırmanın bulgular kısmında test geliştirme sürecinde yapılan geçerlik, güvenilirlik ve madde analizi çalışmalarından elde edilen veriler ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Çalışmada hazırlanan 45 maddelik deneme testinde yer alan her bir maddenin analizler sonucu ayırt edicilik ve güçlük indekslerine bakılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Bilimsel Süreç Becerileri Testinde Yer Alan Maddelerin Güçlük ve Ayırt edicilik İndeksleri

| Madde No | Madde Güçlük İndeksi | Madde Ayırt edicilik İndeksi | Yorum |
|----------|----------------------|------------------------------|---|
| 1 | .64 | .17 | Kolay zorlukta ve ayırt ediciliği düşük |
| 2 | .38 | .09 | Zor ve ayırt ediciliği çok düşük |
| 3 | .48 | .33 | Orta zorlukta ve ayırt ediciliği yüksek |
| 4 | .75 | .36 | Kolay ve ayırt ediciliği yüksek |
| 5 | .59 | .47 | Orta zorlukta ve ayırt ediciliği yüksek |
| 6 | .75 | .42 | Kolay ve ayırt ediciliği yüksek |
| 7 | .44 | .54 | Orta ve ayırt edicilik yüksek |
| 8 | .39 | .46 | Zor ve ayırt edicilik yüksek |
| 9 | .55 | .35 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 10 | .63 | .54 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 11 | .75 | .41 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 12 | .57 | .61 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 13 | .57 | .53 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 14 | .40 | .42 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 15 | .51 | .38 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 16 | .65 | .55 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 17 | .81 | .32 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 18 | .41 | .53 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 19 | .80 | .30 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 20 | .34 | .06 | Zor ve ayırt edicilik çok düşük |
| 21 | .43 | .43 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 22 | .23 | .02 | Zor ve ayırt edicilik çok düşük |
| 23 | .63 | .56 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 24 | .58 | .53 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 25 | .55 | .55 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 26 | .65 | .46 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 27 | .64 | .62 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 28 | .65 | .53 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 29 | .23 | .09 | Zor ve ayırt edicilik çok düşük |
| 30 | .61 | .57 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 31 | .35 | .38 | Zor ve ayırt edicilik yüksek |

| | | | |
|----|-----|-----|--|
| 32 | .65 | .43 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 33 | .50 | .49 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 34 | .36 | .45 | Zor ve ayırt edicilik yüksek |
| 35 | .68 | .55 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 36 | .45 | .49 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 37 | .40 | .27 | Zor ve ayırt edicilik düşük |
| 38 | .22 | .06 | Zor ve ayırt edicilik çok düşük |
| 39 | .71 | .42 | Kolay ve ayırt edicilik yüksek |
| 40 | .51 | .41 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 41 | .53 | .55 | Orta zorlukta ve ayırt edicilik yüksek |
| 42 | .36 | .44 | Zor ve ayırt edicilik yüksek |
| 43 | .36 | .19 | Zor ve ayırt edicilik düşük |
| 44 | .31 | .22 | Zor ve ayırt edicilik düşük |
| 45 | .40 | .40 | Zor ve ayırt edicilik yüksek |

Testin analizinde her bir maddenin güçlük indekslerine bakarak kolay, zor ve orta zorlukta maddeler olarak seviyelendirilmiştir. Madde güçlük indeksi yorumlanırken; 1.00'e yakın ise (0.60 ile 1 arası) kolay, 0.50 civarında ise (0.40 ile 0.60 arası) orta, 0.00'a yakın ise (0 ile 0.40 arası) zor olarak kabul edilmiştir (Demir, 2017). Ölçeğin ortalama güçlüğü ise 0.56 olarak bulunmuştur.

Maddenin ayırt edicilik indeksi; 0.30 ve daha yüksek değerde olan maddeler için çok iyi, 0.20 ile 0.29 değerleri arasında olan maddeler için oldukça iyi, 0.20 ile 0.29 değerleri arasında olan maddeler için düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir, 0.19 ve daha düşük değerde olan maddeler çok zayıf ve testten çıkarılması gerektiği şeklinde değerlendirilme yapılmıştır (Kurnaz, 2015). Tablo 3'te BSBT 'ne ait madde analizleri sonuçları ve ilgili yorumlar yer almaktadır. 2, 20, 22, 29 ve 38 numaralı maddelerin ayırt edicilik indeksleri düşük olduğundan testten çıkarılmıştır. Ayırt edicilikleri düşük olan 1, 44, 43 ve 37 numaralı maddeler uzman görüşü alınarak gerekli düzeltmeler ile geliştirilip testte yer almıştır. Ayrıca 5, 9, 17, 32 ve 40 numaralı maddeler, testte aynı boyutta olan başka maddelerin olmasından dolayı uzman görüşü alınarak testten çıkarılmıştır. Çıkarılan maddelerin seçiminde diğer maddelere göre ayırt edicilik indekslerinin düşük olmasına bakılmıştır. BSBT'nin güvenilirlik katsayısı 0.90 bulunmuştur.

Tablo 4. BSBT’nde yer alan soruların bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı

| | Gözlem | Sınıflama | Çıkarım Yapma | Tahmin Yapma | Ölçme | İletişim Kurma | Verileri yorumlama | Uzay zaman ilişkisi kurma | Operasyonel Tanımlama | Hipotez Kurma | Deney Yapma | Değişkenleri Tanımlama | Model Oluşturma |
|----|--------|-----------|---------------|--------------|-------|----------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|-------------|------------------------|-----------------|
| 1 | X | | | | | | | | | | | | |
| 2 | X | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | X | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | X | | | | | | | |
| 5 | X | | | | | | | | | | | | |
| 6 | X | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | X | | | | | | | | |
| 8 | | | | | X | | | | | | | | |
| 9 | | | | | X | | | | | | | | |
| 10 | | | X | | | | | | | | | | |
| 11 | | | X | | | | | | | | | | |
| 12 | | | X | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | X | | | | | | | | | |
| 14 | | | | X | | | | | | | | | |
| 15 | | | | X | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | X | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | X | |
| 18 | | | | | | | | | | | X | | |
| 19 | | | | | | | | | | | X | | |
| 20 | | | | | | | | | | | X | | |
| 21 | | | | | | | | | | X | | | |
| 22 | | | | | | | X | | | | | | |
| 23 | | | | | | | X | | | | | | |
| 24 | | | | | | | X | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | X |
| 26 | | | | | | | | | | | | | X |
| 27 | | | | | | | | | | | | | X |
| 28 | | | | | | | | | | | | | X |
| 29 | | | | | | | | X | | | | | |
| 30 | | | | | | | | X | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | X | | | | |
| 32 | | | | | | | | | X | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | X | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | X | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | X | |

Nihai olarak testte dört gözlem yapma becerisi, bir sınıflandırma becerisi, üç tahmin yapma becerisi, üç çıkarım yapma becerisi, üç ölçme becerisi, iki iletişim kurma becerisi, üç verileri yorumlama becerisi, iki uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi, iki operasyonel tanım

yapma becerisi, iki hipotez kurma becerisi, dört deney yapma becerisi, iki değişkenleri tanımlama becerisi ve dört model oluşturma becerisinden olmak üzere toplam 35 çoktan seçmeli soru maddesi yer almıştır (Tablo 4). Nihai test formuna çalışmada yer verilmiştir (Ek1).

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonunda çoktan seçmeli 35 sorudan oluşan bir test geliştirilmiştir. Testin KR-20 değeri 0,90 bulunmuştur. Bu sonuçla geliştirilen bilimsel süreç becerileri testinin güvenilir bir test olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca testte yer alan her bir madde için ayırt edicilik ve güçlük indekslerine bakılmış ve bulunan değerler ışığında testin uygulanabilir olduğu kanaatine varılmıştır.

Testte yer alan sorular gözlem yapma, sınıflandırma, tahmin yapma, çıkarım yapma, ölçme, iletişim kurma, verileri yorumlama, sayı- uzay ilişkisi, operasyonel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri tanımlama ve model oluşturma bileşenleri ile ilgili sorulardır. Bu bileşenler MEB (2018) tarafından bilimsel süreç becerilerini tanımlayan bileşenler olarak ifade edilmiştir. Bireyin bilimsel süreç becerilerinin çeşitli sorularla belirlenmesi önemli ve gereklidir (Aktamış & Şahin Pekmez, 2011).

Literatürde ilköğretim düzeyinde geliştirilen bilimsel süreç beceri ölçeklerinin (Aktamış & Şahin-Pekmez, 2011; Dilashaw & Okey, 1980; Hazır 2006; Tobin & Copie, 1982; Burns, Okey & Wise, 1985; Padilla, Cronin & Twiest, 1985; Smith & Welliver, 1994; Öztürk, 2008; Tannenbaum, 1971; Tatar, 2006) çoğunlukla fen bilimleri alanında yapıldığı görülmektedir. Yapılan incelemeler neticesinde matematik alanında yapılan bilimsel süreç becerileri testine rastlanmamıştır. Matematik öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin incelendiği çalışmalarda da fen bilgisi ile ilgili sorular kullanılmıştır. Bu test matematik eğitimcilerine, matematik soruları ile bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yardımcı olacaktır. Ayrıca dilerse farklı branştan öğretmenlerde bu soruları öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini tayin etmede kullanabileceklerdir.

Bilimsel süreç becerileri sadece matematiği ilgilendiren bir konu değildir. Fakat matematiğin çoğu bilim dalı için temel oluşturduğu dikkate alınırsa bilimsel süreç becerilerinin matematikte daha da anlamlı bir yere sahip olduğu fikri (Çepni vd., 1997) desteklenmektedir. Özel olarak problem çözümünde bilimsel süreç becerileri yoğunlukla kullanıldığı için, bu becerilerin belirlenmesi etkili matematik öğretimini sağlayabilir. Üstelik öğretmenlere ve velilere hangi becerilerde sıkıntı yaşandığı konusunda da dönüt verebilir. Bu durumda söz konusu test öğretim programını şekillendirmede bile yardımcı olabilir. Bu bakımdan geliştirilen

ölçeğin, bu alanda görülen ölçek sıkıntısına destek olacağı, ayrıca diğer araştırmacı ve öğretmenlere de bilimsel süreç becerilerini ölçme çalışmalarına yönelik kaynak sağlayacağı düşünülmektedir.

Öneriler

Bu çalışma ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan bir çalışma grubu üzerinde yürütülmüştür. Geliştirilen bilimsel süreç becerileri testi ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmeyi amaçlayan çalışmalarda veri toplama aracı olarak kullanılabilir. Ayrıca çalışmada hazırlanan ölçek 35 maddelik çoktan seçmeli test formatındadır. Bundan sonraki çalışmalarda bilimsel süreç becerileri açık uçlu sorularla veya boşluk doldurma ve iki aşamalı test gibi diğer sınav formatlarına yer verilerek ölçülebilir. Bu ölçek ile ilköğretim öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin belirlenmesinin yanında sahip olunan düzeyleri etkileyen değişkenler de araştırılabilir.

Kaynakça

- Abruscato, J. (2004). *Teaching children science: A discovery approach* (5th ed.). USA: A Person Education Company.
- Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2007). Investigating the Relationship Between Science Process Skills and Scientific Creativity. *Hacettepe University Journal of Education*, 33, 11-23.
- Aktamış, H., (2007). *Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Ünitesi Örneği* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Arslan, A.G. & Tertemiz, N. (2004). *İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi*. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Atılğan, H., Kan, A., & Doğan, N. (2009). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aydınlı, E. (2007). *İlköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aydoğdu, B. , Tatar, N. , Yıldız, E. & Buldur, S . (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 292-311.

- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji öğretiminde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS): *Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. İlköğretim-Online*, 2(1), 42-51.
- Batı, K.(2010). *Bilimsel süreç becerilerine dayalı ilköğretim fen eğitiminin, bilimsel problem çözme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü , Ankara
- Batı, K., Ertürk, G. & Kaptan, F. (2010). The awareness levels of pre-school education teachers regarding science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1993-1999.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bayrak, B. (2011) *Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş fen ve teknoloji öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi: Asit baz konusu* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bıyıklı, C. (2013). *5E Öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutuma etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Böyük U., Tanık N. & Saraçoğlu S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Tünav Bilim Dergisi*, 4(1), 20-30.
- Burns, J. C., Okey, J. R. & Wise, K. C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Nitel araştırmalar. Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (Onbirinci Baskı). Ankara: Pegem A. Yayıncılık.
- Can B. & Şahin Pekmez E. (2010). Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye katkısı, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 113-123.

- Çepni, S., Ayaş, A., Johnson, D. & Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK, Dünya Bankası Yayınları.
- Daşdemir, İ. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilginin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Demir, E. (2017). *Eğitim ve psikolojide ölçme ve değerlendirme (ders sunumu)*. Ankara Üniversitesi açık ders malzemeleri. 15.04.2019 tarihinde <http://acikders.ankara.edu.tr> adresinden erişilmiştir.
- Demirörs, F. (2018). *Öz düzenleyici bilişsel stratejilerle zenginleştirilmiş 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erkuş, A. (2012). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Gerald Dillashaw, F. & Okey, J. R. (1980). Test of the integrated science process skills for secondary science students. *Science Education*, 64(5), 601-608.
- Gültekin, B., G.(2018) *Bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklerin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-144.
- Jeenthong, T., Ruenwongsa, P. & Sriwattanarothai, N. (2013). *Promoting integrated science process skills through betta-live science laboratory*. 10.03.2019 tarihinde <https://pdf.sciencedirectassets.com/277811/> adresinden alınmıştır.
- Kargın, E.(2017). *Problem çözme yönteminin ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Karslı, F. & Ayas, A. (2013). Fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine ilişkin bir test geliştirme çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 66-84 .

- Kazeni, M. M. M. (2005). *Development and validation of a test integrated science process skills for the further education and training learners*. (Unpublication master's thesis). University of Pretoria, South Africa.
- Kline, R. B. (2011). Principles and practice of structural equation modelling. *New York: Guilford Publications, Inc.*
- Kurnaz, B. F. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (10. hafta ders notları)*. *Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi: Karabük Üniversitesi*. 15.04.2019 tarihinde <http://edebiyat.karabuk.edu.tr> sitesinden alınmıştır.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Lind, K. (1998). Science Process Skills: Preparing for the future. Monroe 2-Orleans Board of Cooperative Education Services.
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry (7th Edition)*. London: Pearson.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd ed), CA: Sage Publications.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2006). *T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: MEB.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2004). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı (4-5. sınıf)*. Ankara: MEB.
- Öztürk, N. (2008). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. "Research Matters...To the Science Teacher". *National Association for Research in Science Teaching*. No. 9004
- Padilla, M., Cronin, L. & Twiest, M. (1985). *The development and validation of the test of basic process skills*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, French Lick, IN.
- Punch, K. F. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş* (çev. D. Bayrak, HB Arslan ve Z. Akyüz). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Pegem Akademi.

- Serin, G.(2009), *Probleme dayalı öğrenme öğretiminin 7. sınıf öğrencilerin fen başarısına, fene karşı tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Smith, K. A. & Welliver, P. W. (1994). *Science process assessments for elementary and middle school students*. 20.04.2019 tarihinde <http://www.scienceprocesstests.com/> adresinden erişilmiştir.
- Söyleyici, H.(2018). *Probleme dayalı öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve başarılarına etkisinin incelenmesi: Işık ünitesi örneği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Spector, P. E. (1992). *Summated rating scale construction: An introduction sage*. Newbury Park, CA.
- Şahbaz, Ö. (2010). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı yöntemlerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri, akademik başarıları ve hatırda tutma üzerindeki etkileri* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şahin, F., Yıldırım, M., Sürmeli, H., & Güven, İ. (2018). Okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreci becerilerinin değerlendirilmesi için bir test geliştirme çalışması. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 123-138.
- Şahin, S., Öz Aydın, S. & Yurdakul, B. (2016). Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı yedinci sınıf insan ve çevre ünitesindeki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(1), 32-59.
- Şahintepe, S. (2018). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Şardağ, M. (2013). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik bir test geliştirme çalışması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Şencan, D. (2013). *Günlük yaşam problemlerinin 7. sınıf öğrencilerinde bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve bilim okuryazarlığı üzerine etkisi: Kuvvet ve hareket* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Tan, M. & Temiz, A . (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Tannenbaum, R. S. (1971). Development of the test of science processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 8(2), 123-136.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (2019). Geniş Türkçe Sözlük. Türk Dil Kurumu Sözlüğü. 01.04.2019 tarihinde <http://tdkterim.gov> adresinden erişilmiştir.
- Temiz, B. K. (2007). *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tobin, K. G. & Copie, W. (1982). Development and validation of a group test of integrated science processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(2), 133-141.
- Turgut, M.,F., Baker, D., Cunningham, R. & Piburn, M. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*. Yök/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi: Ankara.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116.
- Türköz, G. (2015). *Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası anlayışlarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Yurdugül, H. (2005). *Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi.

Ek1.

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

ADI SOYADI :

SINIFI:

Öncelikle yapılan bu sınav derse ait notlarınızı kesinlikle etkilemeyecektir. Sizin Bilimsel Süreç Becerilerinizi ölçmeyi amaçlamaktadır. Katılım gönüllülük esasına bağlı olup dilediğinizde çekilebilirsiniz. Testte çoktan seçmeli 35 soru bulunmaktadır. Her sorunun sadece bir doğru yanıtı bulunmaktadır. Soruları cevaplamadan önce dikkatlice okuyunuz. Yanlış yanıtlarınız doğru yanıtlarınızı etkilemeyecektir.

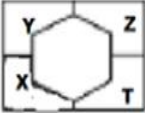
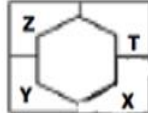
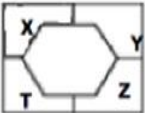

Tuba Kara
Kılıçoğlu
tubane@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Elif
elif31acil@gmail.com

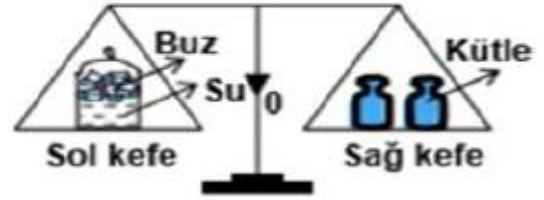
1.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| T | X | Z | T | Y | Z |
| Z | Y | Y | X | X | T |
| Y | Z | X | Y | T | X |
| X | T | T | Z | Z | Y |
| T | X | Z | T | | ? |
| Z | Y | Y | X | | |

Yukarıdaki tabloda satırlardaki ve sütunlardaki karelerin içine bir kurala göre şekiller yerleştirilmiştir. Buna göre, tabloda boş bırakılan yerde aşağıda verilen şekillerden hangisi bulunmalıdır?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 

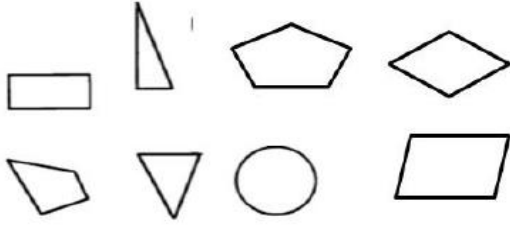
2.



Kapalı kaptaki buzun erimesi sırasında, şekildeki eşit kollu terazide aşağıdakilerden hangisi gözlemlenir?

- A) Denge durumunun korunması
B) Sol kefenin yukarıya doğru hareket etmesi
C) Sağ kefenin yukarıya doğru hareket etmesi
D) Sol kefenin önce aşağıya sonra yukarıya doğru hareket etmesi

3.



Yukarıda verilen şekiller arasında bir sınıflama yapılırsa hangi şekil bu sınıflandırma dışında kalır?

A)



B)



C)



D)



5. Aşağıdaki bardakların her birinde belirtilen miktarlardaki yoğurt ve su karıştırılarak ayran yapılmıştır. Buna göre hangi bardaktaki yoğurt oranı daha fazladır?

A)



150 gr su
100 gr yoğurt

B)



200 gr su
50 gr yoğurt

C)



120 gr su
90 gr yoğurt

D)



200 gr su
120 gr yoğurt

4.

Aşağıda verilen sözel durumlardan hangisi '5a + 4' cebirsel ifadesine uygundur?

- A) Defne'nin yaşının 5 fazlasının 4 katı
- B) Bir sayının 5 katının 4 eksiği
- C) Paramın 5 katının 4 fazlası
- D) Sabit hızla 4 saatte aldığım yol

6. Aşağıdaki çuvalların her birinde başlangıçta aynı miktarda buğday vardı. Her çuvaldan, üzerlerinde yazılı miktarda buğday un yapıldığından, en çok buğday hangi çuvalda kalır?

A)



B)



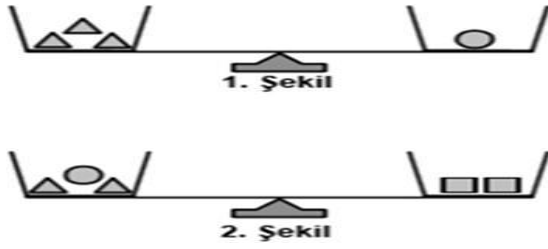
C)



D)



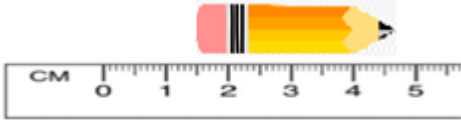
7.



1. Şekil ve 2. Şekilde teraziler dengededir.
Her bir \triangle = 2 kg olduğuna göre her bir \square
kaç kg 'dır ?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6

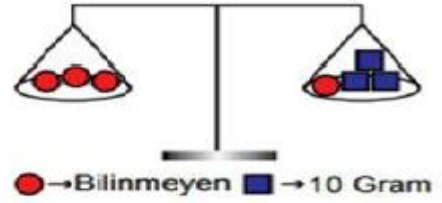
9.



Şekilde verilen kalemin boyu kaç cm'dir?

- A) 4,5 cm B) 3,5 cm C) 3,1 cm D) 2 cm

8.



Yukarıdaki terazi dengede olduğuna göre kaç \bullet gramdır?

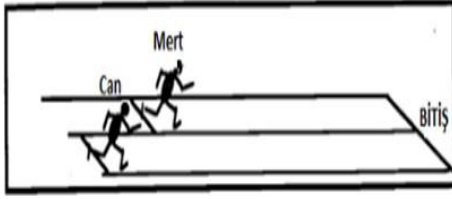
- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20

10.

Bir öğrenci şişirdiği balonu önce sıcak bir ortamda tutarak genişmesini izlemekte, daha sonra ise soğuk ortama taşıyarak küçüldüğünü gözlemektedir. Balonda meydana gelen değişimin nedeni hakkında ne söylenebilir?

- A) Gazın ağırlığı ortamın sıcaklığı ile ilişkilidir.
B) Gazın hacmi ortamın sıcaklığı ile ilişkilidir.
C) Gazın kütlesi ortamın basıncı ile ilişkilidir.
D) Gazın kütlesi ortamın sıcaklığı ile ilişkilidir.

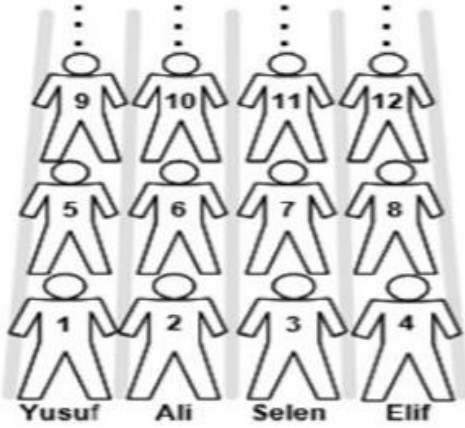
11.



Şekilde verilen Mert ve Can isimli koşucular aynı anda koşmaya başlıyor ve aynı anda BİTİŞ noktasına varıyorlar. Buna göre bu iki koşucunun hızları hakkında ne söylenebilir?

- A) Mert, Can'dan daha hızlı.
B) Can, Mert'ten daha hızlı.
C) Mert ve Can aynı hızda yarışmışlardır.
D) Can, Mert'ten daha yavaş.

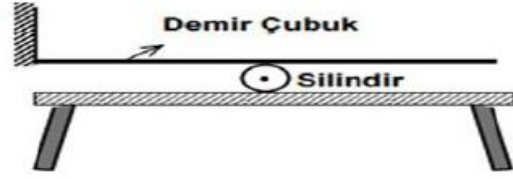
13.



Bir tören için dörderli sıraya geçen okuldaki öğrenciler 1'den başlayarak şekildeki gibi numaralandırılıyor. En ön sıradaki öğrencilerin isimleri sıra ile Yusuf, Ali, Selen ve Elif olduğuna göre, 59 numaralı öğrenci aşağıdaki öğrencilerden hangisinin hizasındadır?

- A) Yusuf B) Ali C) Selen D) Elif

12.



Bir ucu duvara sabitlenmiş, diğer ucu da çevresinde dönebilen silindir üzerine konulmuş demir çubuktan oluşan sistem şekildeki gibidir. Bu sistemdeki demir çubuğun sıcaklığı arttığında silindir saat yönünde, azaldığında ise saat yönünün tersinde dönmektedir. Buna göre silindirin aşağıdaki hangi hareketinde, demir çubuktaki sıcaklık artışının diğerine göre daha büyük olduğu söylenebilir?



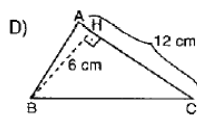
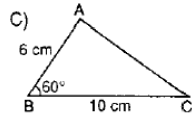
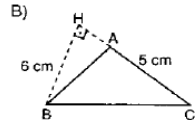
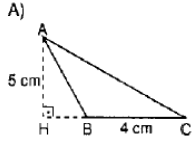
14.

Bir yol boyunca dizili olan telefon direkleri sırasıyla 7'si kırmızı, 2'si yeşil, 3'ü mavi ve 4'ü sarı renge boyanacaktır. Bu boyama işlemi her defasında aynı sırada tekrar edeceğine göre, 219. direğin rengi ne olur?

- A) Kırmızı B) Sarı C) Yeşil D) Mavi

15.

‘ Bir üçgenin alanı taban ile o tabana ait yüksekliğin uzunluklarının çarpımının yarısıdır.’
Bir üçgenin alanını hesaplamada sadece yukarıdaki bilgiye sahip bir öğrenci aşağıdaki üçgenlerden hangisinin alanını hesaplayamaz?



17. Yeşil bir bitkinin dalına geçirilen saydam bir naylon torbanın ağız kısmı hava almayacak biçimde şekildeki gibi bağlanarak ışıklı bir ortamda birkaç gün bekletiliyor. Süre bitiminde torbanın içindeki yaprakların sarardığı diğer yaprakların ise yeşilliğini koruduğu gözleniyor. Bu deneyden elde edilen verilere göre aşağıdaki sorulardan hangisi cevaplanır?



- A) Yeşil bitkiler için ışık gerekli midir?
- B) Yeşil bitkiler için su gerekli midir?
- C) Yeşil bitkiler için hava gerekli midir?
- D) Yeşil bitkiler için toprak gerekli midir?

16.

İki farklı çukuru kazmak için, işçiler iki gruba ayrılıyor. Birinci gruptakiler günde 6’şar saat çalışarak birinci çukuru 8 günde kazıyor. İkinci gruptakiler günde 7’şer saat çalışarak ikinci çukuru kazıyor. Gruplardaki işçiler birleşerek birlikte kaç günde kazarlar?”

Bu problemin çözülebilmesi için aşağıdakilerden hangisinin bilinmesi yeterlidir?

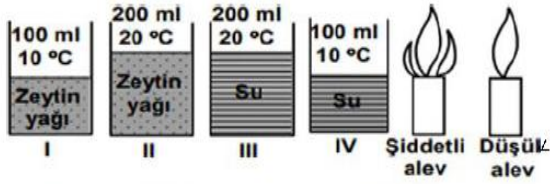
- E) İkinci grubun çukuru kaç günde kazdığı
- F) Gruplardaki işçi sayısı
- G) Birinci grubun kaç metre derinlikte çukur kazdığı
- H) Bir işçinin günde kaç m³ toprak kazdığı

18. Oda sıcaklığındaki bir litre doymuş şeker çözeltisi, daha düşük sıcaklıktaki bir ortama getiriliyor. Bir süre sonra çözeltinin içinde şeker taneleri oluşuyor.

Bu deney aşağıdaki soruların hangisini cevaplar?

- A) Çözünürlük sıcaklıkla ilişkili midir?
- B) Çözünen madde miktarı çözücünün hacmi ile orantılı mıdır?
- C) Hava basıncı çözünürlüğü etkiler mi?
- D) Çözücünün cinsi çözünürlüğü etkiler mi?

19.

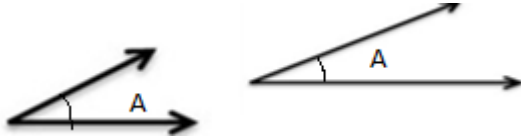


Yukarıdaki düzenekler ile aşağıdaki deneylerden hangisi yapılırsa, 'Farklı maddelerin eşit ısı almalarına karşın sıcaklık artışları farklı olur' yargısı test edilebilir?

- I ve II nolu kapları şiddetli alevde eşit süre ısıtmak
- I ve II nolu kapları düşük alevde eşit süre ısıtmak
- II ve III nolu kapları düşük alevde eşit süre ısıtmak
- III ve IV nolu kapları şiddetli alevde eşit süre ısıtmak

21.

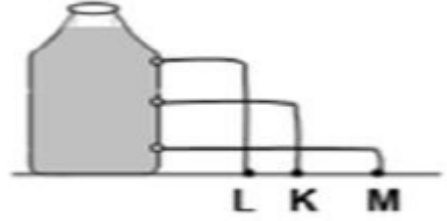
Bir öğrenci aşağıda yaptığı çalışma ile aşağıdakilerden hangisine ulaşmak istemiştir?



- Açının kollarının uzunluğu arttırılırsa açının değeri değişmez.
- Açının kollarının uzunluğu arttırılırsa açının değeri artar.
- Açının kollarının uzunluğu azaltılırsa açının azalır.
- Açının kollarının uzunluğu azaltılırsa açının değeri artar.

20.

Bir öğrenci su dolu plastik şişeye özdeş delikler açtığında suyun şekilindeki gibi K,L,M ve N noktalarına fışkırdığını gözlüyor. Öğrenci bu deneyle sıvı basıncının aşağıdaki özelliklerinden hangisine bağlı olduğunu test etmeye çalışmıştır?



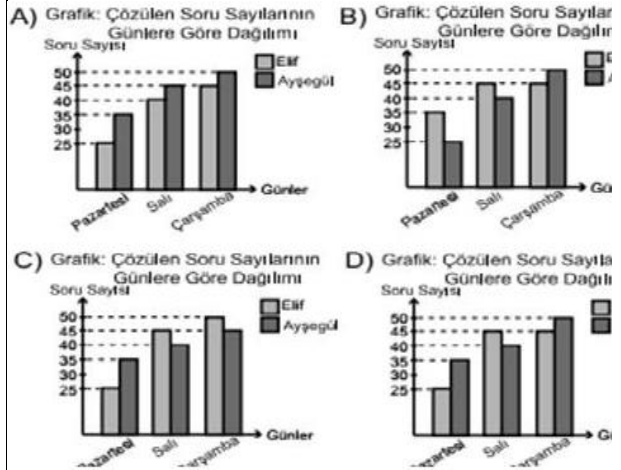
- Kabın şekline
- Kabın hacmine
- Sıvının öz kütlesine
- Sıvının yüksekliğine

22.

Tablo: Çözülen Soru Sayılarının Günlere Göre Dağılımı

| Kişiler | Günler | | |
|---------|-----------|------|----------|
| | Pazartesi | Salı | Çarşamba |
| Elif | 25 | 45 | 45 |
| Ayşegül | 35 | 40 | 50 |

Yukarıdaki tabloda Elif ve Ayşegül'ün üç günde çözdüğü soru sayıları verilmiştir. Bu tabloya uygun sütun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



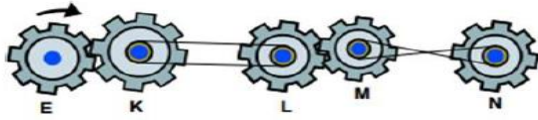
23.



Fotosentez hızının sıcaklığa bağlı değişimi grafikteki gibidir. Yeşil bir bitki aşağıdaki koşullardan hangisinde bulunduğu fotosentez hızı en fazla olur?

- A) 10°C düşük şiddette ışıkta
 B) 25°C yüksek şiddette ışıkta
 C) 30 °C düşük şiddette ışıkta
 D) 40°C yüksek şiddette ışıkta

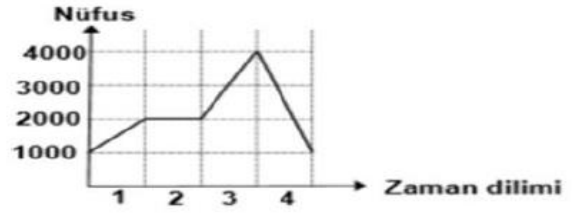
25.



Şekildeki E dişlisi ok yönünde döndürüldüğünde K, L, M ve N dişlilerinden hangisinin dönme yönü E'ninkiyle aynı olur?

- A) N B) L C) K D) M

24.



Yukarıdaki grafikte bir bölgede nüfusun zamana bağlı değişimi gösterilmiştir. Buna göre doğum ve ölüm sayısı hangi zaman diliminde birbirine eşit olmuştur?

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

26.

Aşağıda modeli verilen cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

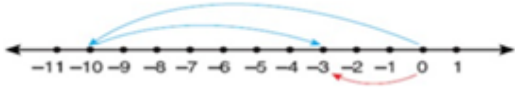
$$\boxed{} \rightarrow x \quad \boxed{} \rightarrow 1$$

olmak üzere;

| | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $\boxed{}$ | $\boxed{}$ | $\boxed{}$ |
| $\boxed{}$ | $\boxed{}$ | $\boxed{}$ |
| $\boxed{}$ | $\boxed{}$ | $\boxed{}$ |

- A) $3x+4$ B) $3.(x+6)$ C) $3.(2x+3)$ D) $3.(x+2)$

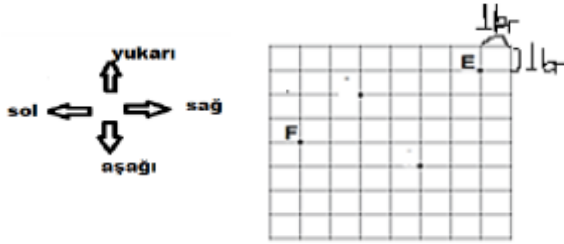
27.



Sayı doğrusunda modellenen işlem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-7) + (+4) = (-3)$
- B) $(-10) + (+7) = (-3)$
- C) $(+10) - (+7) = (+3)$
- D) $(+4) - (+7) = (-3)$

29.



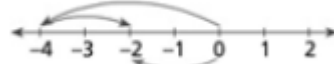
E noktasının F noktasına göre konumu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 3 birim sağında 6 birim yukarisında
- B) 6 birim solunda 3 birim aşağısında
- C) 6 birim sağında 3 birim yukarisında
- D) 3 birim solunda 6 birim aşağısında

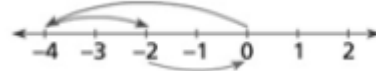
28.

$(-4) + (+2)$ işleminin sayı doğrusunda gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

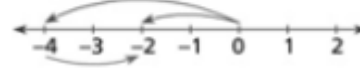
A)



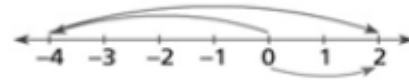
B)



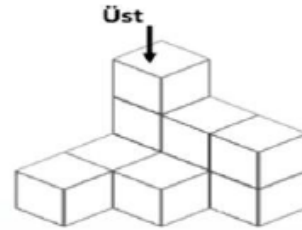
C)



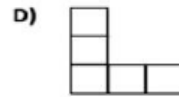
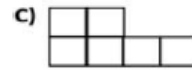
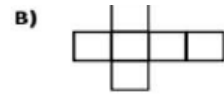
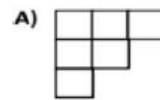
D)



30.



Şekildeki yapının üstten görünümü aşağıdakilerden hangisidir?



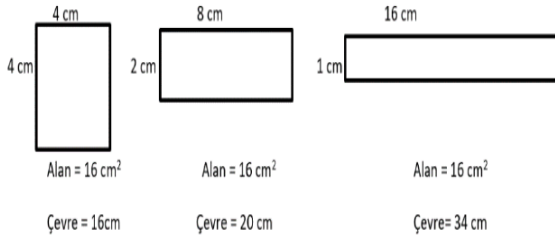
31.

- İki basamaklı asal sayıdır.
- Basamaklarındaki sayılar yer değiştirdiğinde oluşan sayı çifttir.
- 10^2 sayısının yarısından büyüktür.

Yukarıda tanımlanan sayı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 75 B) 56 C) 61 D) 47

33.



Yukarıda bir öğrencinin kenar uzunlukları farklı olan üç tane dikdörtgenin alan hesaplamasına yer verilmiştir. Aynı öğrenci bu sefer çizdiği dörtgenlerin her birinin çevre uzunluklarını hesaplıyor. Öğrenci aşağıdaki ifadelerden hangisine ulaşmaya çalışmıştır?

- A) Alanları eşit dörtgenlerde, kenar uzunlukları birbirine yaklaştıkça çevre büyür.
B) Alanları eşit dörtgenlerde, kenar uzunlukları birbirine yaklaştıkça çevre küçülür.
C) Alanları eşit dörtgenlerin çevre uzunlukları da eşittir.
D) Alanları ile çevre ilişkisi yoktur.

32.

‘Mükemmel sayı; kendisi hariç çarpanlarının toplamına eşit olan sayıya mükemmel sayı denir’
Örneğin, $6 = 1+2+3$ olup bir mükemmel sayıdır.
Buna göre aşağıdakilerden hangisi bir mükemmel sayıdır?

- A) 25 B) 28 C) 30 D) 36

34.

Ali: Bir bölme işleminde bölünen sayı her zaman bölümden büyüktür.

Ayşe: Her zaman mı? Bence iyi düşünmelisin.

Ali: $64 : 4 = 16$

$128 : 16 = 8$

$150 : 25 = 6$

$280 : 7 = 40$

tüm örneklerde bölünen bölümden büyük oluyor.

Ayşe: Bölme işleminde bölünen sayı her zaman bölümden büyük değildir. Örneğin;

.....

.....

Ayşe ifadesinin doğruluğu için aşağıdakilerden hangisini örnek olarak veremez?

A) $(-18) : 6 = (-3)$

B) $45 : \frac{1}{2} = 90$

C) $0 : 7 = 0$

D) $84 : 4 = 21$

35. . Bir kırtasiyeden birkaç kutu kalem satın alıyorsunuz. Her kalem kutusunun fiyatı 9 liradır.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A)Bağımlı değişken, satın aldığınız kutu kalem sayısıdır.

B) Bağımsız değişken, elinizde bulunan para miktarıdır.

C)Bağımlı değişken, kutu kalemler için harcadığınız para miktarıdır.

D) Bağımsız değişken Kutu kalemler için harcadığınız para miktarıdır.