

## Ortaokul 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerine Yönelik Bir Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi Geliştirme Çalışması\*

### Scientific Inquiry Skills Test Development Study towards Secondary School 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> Grade Students

Bariş ÖZDEN\*\*, Nilgün YENİCE\*\*\*

**Öz:** Bu çalışmanın amacı, ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerilerini belirlemeye yönelik çoktan seçmeli bir test geliştirmek olarak belirlenmiştir. Çalışma, tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Testin geliştirilme sürecinde Wenning (2007) tarafından ileri sürülen bilimsel sorgulama becerileri ile fen bilimleri dersi öğretim programında (2018) yer alan sorgulama becerilerinin eşleştirilmesi ile belirlenen beceriler temel alınarak, bu becerilere yönelik toplam 30 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir test oluşturulmuştur. Testin kapsam ve yapı geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda düzeltmeleri yapılan test, uygun örnekleme yöntemiyle seçilmiş bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 120 7. sınıf ve 130 8. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 250 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonrası elde edilen veriler, MS Excel ve istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, madde ayırt edicilik değeri 0,20’den düşük olan sekiz maddenin testten çıkarılmasıyla toplam 22 maddeden oluşan “*Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi (BSBT)*” elde edilmiştir. BSBT’nin ortalama gücünün orta düzeyde ( $p = 0,48$ ), ayırt edicilik düzeyinin ise çok iyi ( $r_{jx} = 0,55$ ) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan KR-20 güvenilirlik analizi sonucunda ise testin güvenilirlik katsayısı 0,82 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular ışığında, Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi’nin öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini belirlemede kullanılabilecek düzeyde geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilimsel sorgulama becerileri, ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencileri, çoktan seçmeli test, test geliştirme

**Abstract:** The aim of this study was to develop a multiple choice test determining the scientific inquiry skills of secondary school 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade students. The study was carried out using the scanning model. In the development process of the test, a multiple choice test consisting of a total of 30 items was formed based on the matching of the inquiry skills presented by Wenning (2007) and the inquiry skills included in the curriculum of science course (2018). Expert views were consulted for the content and construct validity of the test. The test, which was corrected according to expert opinions, was applied to a total of 250 students, 120 7<sup>th</sup> grade and 130 8<sup>th</sup> grade students studying at a public school which was selected with the appropriate sampling method. The data obtained after the application were analyzed using MS Excel and statistical package program. In the consequence of analysis, eight items whose item discrimination value was less than .20 were excluded from the test, and “*Scientific Inquiry Skills Test (SIST)*” consisting of a total of 22 items was obtained. The mean difficulty of SIST was moderate ( $p = .48$ ), and the level of discrimination was very good ( $r_{jx} = .55$ ). As a result of the KR-20 reliability analysis, the reliability coefficient of the test was found to be .82. In the light of the findings, it can be said that the Scientific Inquiry Skills Test is a valid and reliable measurement tool that can be used to determine the students' scientific inquiry skills.

**Keywords:** Scientific inquiry skills, secondary school 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade students, a multiple choice test, test development

#### Giriş

Günümüz toplumlarının fen eğitimiyle öğrencilere kazandırmayı amaçladığı becerilerden biri de bilimsel sorgulama becerileridir. Nitekim Türkiye’de de Milli Eğitim Bakanlığı, 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde öğrencilerin sahip olmaları gereken yeterlik ve becerilere ilişkin bir çerçeve belirlemiştir. Bu çerçevede belirlenen yeterlik ve becerilerden biri “*Bilim ve Teknoloji*

\*Bu çalışma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi’nde Nisan 2019 tarihinde tamamlanan ve birinci yazarın, ikinci yazar danışmanlığında gerçekleştirdiği doktora tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

\*\*Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, Afyonkarahisar-Türkiye, ORCID:0000-0002-2049-6766,e-posta:barisozdn@gmail.com

\*\*\* Prof. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Aydın-Türkiye, ORCID: 0000-0002-7935-3110, e-posta: nyenice@gmail.com

*Yeterli*”dir. Bu yeterlilik altında öğrencilerin “*Bilimsel sorgulama yapabilme ve doğal hayatı algılama, anlama*” özelliklerine sahip olması beklenmektedir (Cansoy, 2018). Ayrıca sözü edilen yeterliklerin öğrencilere kazandırılmasında öğretim programının temel alınması gerektiği vurgulanmıştır (Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2017). Dolayısıyla 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesinde bilimsel sorgulama becerilerinin oldukça büyük önem taşıdığı söylenebilir.

Fen eğitiminde büyük bir öneme sahip olan bilimsel sorgulama kavramı ilgili alan yazın içerisinde çeşitli tanımlar mevcuttur (Wenning, 2007). National Science Education Standards (1992) bilimsel sorgulamayı, çoğunlukla hipotezleri test etme süreci, problem çözme uygulamalarını gerçekleştirme ve model oluşturma gibi zihinsel etkinliklerin yer aldığı bir kavram olarak açıklamıştır. Crawford (2007) tarafından bilimsel sorgulama, sadece soru sormak olmamakla birlikte; bilim insanlarının ve öğrencilerin dünya hakkında soru sordukları ve olguları inceledikleri birbiri ile ilişki süreçlerin tümü olarak tanımlanmıştır. Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları bilimsel sorgulamayı; bilim insanlarının yaşamlarındaki çalışmalarının bir yansıması ve yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri delillere dayalı açıklamalarda bulunması olarak ifade etmiştir (NRC, 1996). Lee, Hart, Cuevas ve Enders (2004) bilimsel sorgulamayı, düşünme becerilerini ve deney yapma sürecini kullanarak olguları araştırma olarak ifade etmişlerdir. Lederman (2009) tarafından bilimsel sorgulama, bilimsel bilgiyi geliştirmede eleştirel düşünme, yaratıcılık ve geleneksel fen içeriğini bilimsel süreç becerileri ile birleştirme olarak tanımlanmıştır. Karasar (2010) ise bilimsel sorgulamayı, planlı ve sistemli bir bilimsel araştırma süreci olarak açıklamıştır. Ayrıca, bilimsel sorgulama, bir bilim insanının bilimsel bilgi üretme sürecindeki düşünme biçimidir. Aynı zamanda bu süreçte gerçekleştirdiği sorgulamalardır. Bir bilim insanı da bilimsel süreç becerileri doğrultusunda sorgulamalarını gerçekleştirir. Dolayısıyla, öğrencinin sahip olması gereken sorgulama becerileri de bir bilim insanının sorgulama becerileri, yani klasik anlamdaki bilimsel süreçleri olarak ifade edilebilir (Harlen, 2014).

Alan yazında Lederman ve diğerleri (2014) öğrencilerin bilimsel sorgulamanın sekiz bileşenine ilişkin bilgileri anlaması gerektiğini belirtmişlerdir. Wenning (2007) tarafından dokuz aşamadan oluştuğu ifade edilen bilimsel sorgulama becerileri aşamalar halinde aşağıda verilmiştir:

- Araştırılacak bir problem belirleme
- Tümevarım kullanarak, mantık ve kanıt içeren bir hipotez veya model oluşturma
- Tümdengelim kullanarak, hipotez veya modelden bir tahmin yapma
- Tahminini test etmek için deneysel işlemler tasarlama
- Hipotez veya modeli test etmek için bilimsel bir deney, gözlem veya simülasyon yapma
- Verileri toplama, organize etme ve doğru ve kusursuz bir şekilde verileri analiz etme
- Sonuçlarını desteklemek ve sayısal verilere ulaşmak için sayısal ve istatistiksel yöntemleri kullanma
- Beklenmedik sonuçları açıklama
- Mevcut teknolojiyi kullanarak, bir araştırmanın sonuçlarını aralarında profesyonel ve teknik uzmanlarında olduğu dinleyici grubuna savunma, sergileme ve sunma

Fen bilimleri dersi öğretim programının (2018) öğrencilere kazandırmayı amaçladığı alana özgü becerilerden biri de “bilimsel süreç becerileri”dir. Programda söz edilen bilimsel süreç becerileri bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları “gözlem yapma, hipotez kurma, ölçme, sınıflandırma, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme” gibi becerileri içermektedir (MEB, 2018).

Bilimsel süreç becerileri, temel ve bütünlük (üst düzey) beceriler şeklinde sınıflandırılmakla birlikte; üst düzey becerilerin kazanılması için temel becerilerin öncelikli olarak kazanılması gerekmektedir. Aynı zamanda sınıf düzeyi yükseldikçe öğrencilerin sahip olması gereken

bilimsel süreç becerilerinin derinleştiği görülmektedir (Çepni ve Çil, 2009). Myers, Washburn ve Dyer (2004) fenin temelinde bilimsel süreç becerilerinin yer aldığını ve bu becerilerin öğrencilerin sorgulama ve araştırma sonuçlarına ulaşmada büyük rol oynadığını ifade etmekle birlikte; bu becerilerin öğrencilere fen eğitimi yoluyla kazandırılması gerektiğini vurgulamışlardır. Benzer şekilde Germann (1989), öğrencilerin kazanması gereken en önemli özelliklerden birinin bilimsel süreç becerileri olduğunu ifade etmiştir. Ancak ilgili alan yazın incelediğinde; ülkemizdeki ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin düşük düzeyde olduğu görülmekle birlikte; bu öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin neden düşük düzeyde olduğunun detaylı bir şekilde araştırılması gereken önemli konulardan biridir. Bu bağlamda ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini belirleyebilecek ölçeklerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması bir gereklilik olduğu söylenebilir. Nitekim, Türkiye’de 2000’li yıllardan sonra öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik çeşitli tarzda (çoktan seçmeli, açık uçlu ve iki aşamalı) hazırlanmış veri toplama araçlarının geliştirildiği görülmektedir (Aydoğdu ve Ergin, 2012). Örneğin Şardağ ve Kocakulah (2016) ortaokul 8. sınıf öğrencilerine yönelik programdan bağımsız, günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problem durumlarını temel alan ve karma sorulardan oluşan bir “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” geliştirmişlerdir. Karatay ve Doğan (2016) çalışmalarında 7.sınıf öğrencileri için fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirmişlerdir. Sözü edilen tüm bu veri toplama araçları incelendiğinde, ölçeklerin 2013 fen bilimleri öğretim programına bağlı olarak hazırlanması, ortaokulda okuyan belli sınıf düzeylerindeki öğrencileri hedef alarak geliştirilmesi ve programda ifade edilen bazı temel ve bütünlük becerileri dikkate alarak hazırlanması gibi özelliklere sahip olduğu söylenebilir. Buna karşın alan yazında öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini ölçmeye yönelik iki ve beceri algılarını ölçmeye yönelik ise geliştirilen bir ölçek bulunmaktadır. Bu ölçekler, Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilen “Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği”, Karademir ve Saracaloğlu (2013) tarafından geliştirilen “Sorgulama Becerileri Ölçeği” ve Şenler (2014) tarafından Türkçe’ye uyarlaması yapılan “Fen Öğrenme Becerileri Ölçeği”dir. Bu bağlamda alan yazında temel ve bütünlük becerilerin yanı sıra öğrencilerin sorgulama becerilerini ölçmeye yönelik test şeklinde bir ölçme aracının olmaması, sınıf düzeyi yükseldikçe öğrencilerin kazanması gereken sorgulama becerilerinin daha üst düzeyde yer alması, 2017 yılında uygulamaya konulan fen bilimleri öğretim programındaki becerileri temel alması ve testin hem ünite bağımlı hem de üniteden bağımsız sorular içermesi gibi özelliklerden dolayı bu çalışmada geliştirilecek olan bilimsel sorgulama becerileri testinin önemli olduğu ve alan yazındaki bir boşluğu dolduracağı düşünülebilir. Lee, Hart, Cuevas ve Enders (2004)’ne göre bilimsel sorgulama, üst düzey düşünme becerileri ya da deney yoluyla doğal olguları araştırmayı içermektedir. Nitekim araştırma kapsamında Wenning (2007) tarafından ifade edilen beceriler üst düzey düşünme becerileridir. Bu nedenle araştırma kapsamında geliştirilen bilimsel sorgulama becerileri testinin (BSBT) alan yazındaki bilimsel süreç becerileri testlerinden farklılık gösterdiği düşünülebilir. Buradan hareketle; bu çalışmanın amacı ortaokul 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerilerini belirlemeye yönelik geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış çoktan seçmeli bir test geliştirmek olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

1. BSBT’nin uzman görüşlerine göre kapsam geçerliği var mıdır?
2. BSBT’nin yapı geçerliğinin belirlenmesi için yapılan madde analizi sonucu testin her bir sorusunun madde ayırt edicilik ve güçlük indeksi değerleri nedir?
3. BSBT’nin (KR-20) güvenilirlik katsayısı nedir?

## Yöntem

### Araştırma modeli

Bu araştırma, tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tarama modelinde planlanan araştırmalar, var olan bir durumu, araştırmacı veya herhangi başka bir etkenin müdahalesi olmaksızın olduğu gibi ortaya koymayı amaçlamaktadır (Karasar, 2018). Çalışmada tarama

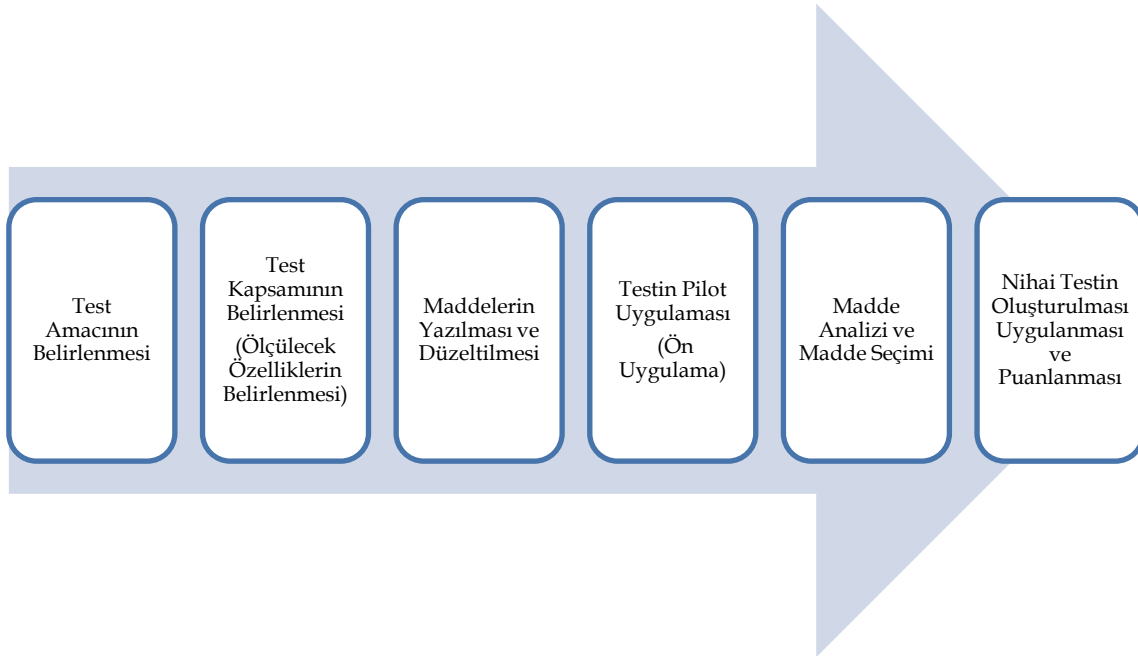
modelinin kullanılmasının nedeni olarak, modelin verileri yansız ve kolay toplamaya olanak sağlaması verilebilir.

### **Çalışma grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu, Aydın ili Efeler ilçesinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 120 öğrenci 7. sınıf ve 130 öğrenci 8. sınıf olmak üzere toplam 250 öğrenci oluşturmuştur. Uygulama yapılan okul uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi; zaman, para ve işgücü bakımından bazı sınırlılıkların olması sebebiyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir kesimlerden seçilmesidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018).

### **Veri toplama aracının geliştirilme süreci**

Bu çalışmada öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini ölçebilmek amacıyla araştırmacılar tarafından “*Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi (BSBT)*” geliştirilmiştir. Test geliştirilirken ilgili alan yazındaki çok sayıda çalışma incelenmiş ve Güler (2015) tarafından ileri sürülen aşağıdaki işlem basamakları takip edilmiştir:



Şekil 1. Test geliştirme basamakları (Güler, 2015).

#### ***Testin amacının belirlenmesi***

Bu çalışmada geliştirilen testin amacı, öğrencilerin sahip oldukları bilimsel sorgulama becerilerini belirlemektir. İlgili alan yazın incelendiğinde; öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini ölçmeye yönelik veri toplama araçlarının sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Şenler, 2014). Bu bağlamda yapılan çalışmalarda geliştirilen veya uyarlanan veri toplama araçlarının hepsinin ölçek şeklinde olmasından dolayı, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini ölçmeye yönelik bir test geliştirilmesinin gereklilik olduğu geliştirilen testin alan yazına katkı getireceği söylenebilir.

#### ***Test kapsamının belirlenmesi (ölçülecek özelliklerin belirlenmesi)***

Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi (BSBT) ile ölçülecek olan beceriler belirlenirken; Wenning (2007) tarafından ileri sürülen “*Bilimsel Sorgulama Becerileri*” temel alınmıştır. Öncelikle sözü edilen bilimsel sorgulama becerileri araştırmacılar tarafından Türkçe’ye çevrilerek listelenmiştir.

Daha sonra listelenen bu beceriler, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (2018) yer alan bilimsel süreç becerileri ile eşleştirilmiştir. Bu işlem sonrası, bilimsel sorgulama becerileri testi ile ölçülmesi hedeflenen beceriler belirlenmiştir. BSBT ile ölçülmesi hedeflenen beceriler aşağıda sunulmuştur:

- Bilimsel araştırma sorusu belirleme
- Mantık ve kanıt içeren bir hipotez kurma
- Hipotez veya modele dayanarak tahmin yapma
- Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme
- Deney tasarlama ve deneysel tasarım geliştirme
- Kontrollü bir deney veya gözlem yapma/araştırma yapma
- Uygun araştırma yöntemlerine başvurma
- Nitel/nicel veya öznel/nesnel verileri karşılaştırma
- Veri analiz etme ve yorumlama
- Bir modelden veya kanıtlardan uygun sonuçlar çıkarma/çıkarım yapma
- Beklenmedik sonuçlar ile ilgilenme (deneysel hata kaynakları, kontrol edilemeyen koşullar vs.)
- Bilimsel araştırma sonuçlarını sunma, savunma ve raporlama

Öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini ölçebilmek için, test kapsamında çoktan seçmeli soru tipi kullanılmıştır. Çoktan seçmeli testler, aynı anda çok sayıda kişiye uygulanabilmesi, güvenilirlik ve kapsam geçerliklerinin yüksek olması; şans başarısı yüksek olsa da cevaplanma süresinin kısa olması, puanlanmasının kolay olması ve puanlayıcı yanlılığına kapalı olması gibi özelliklere sahip olmasından dolayı bu çalışmada tercih edilmiştir (Güler, 2015; Turgut ve Baykul, 2010).

#### ***Maddelerin yazılması ve düzeltilmesi***

Bilimsel Sorgulama Becerileri testindeki maddelerin yazılma aşamasında, öncelikle ilgili alan yazındaki çalışmalar incelenmiştir. Daha sonra yukarıda sözü edilen becerileri ölçebilecek tarzda 30 maddeden oluşan taslak bir form oluşturulmuştur. Daha öncede belirtildiği gibi bilimsel sorgulama becerileri, Wenning (2007) tarafından ileri sürülen beceriler ile fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan sorgulama becerilerinin eşleştirilmesi ile ortaya konulan becerilerdir. Bu nedenle taslak form oluşturulurken, öncelikle Wenning (2007) tarafından geliştirilen “*Bilimsel Sorgulama Okuryazarlığı Testi*” araştırmacılar tarafından izin alınarak Türkçe’ye çevrilmiş ve çevrilen maddelerden ölçülmesi hedeflenen beceriler ile ilgili olan maddeler (madde 2, 6, 7, 13, 17) bir dil uzmanına kontrol ettirilerek BSBT kapsamına alınmıştır. Daha sonra ölçülmesi hedeflenen beceriler temel alınarak, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2018) ile uyumlu olacak şekilde diğer maddeler yazılmış ve taslak form oluşturulmuştur.

Ayrıca, hazırlanan soruların bilişsel düzeyin hangi basamağında yer aldığını göstermek için ise Krathwohl taksonomisi temel alınarak taslak formun belirtke tablosu hazırlanmıştır. Oluşturulan taslak formdaki becerilerin ölçtüğü soru numaraları ve soruların hangi bilişsel düzeyi temsil ettiğine ilişkin belirtke tablosu Tablo 2’de verilmiştir.

Taslak formun oluşturulmasının ardından; pilot uygulama öncesi testin cevaplanma süresini ve testte yer alan ifadelerin anlaşılabilirliğini için taslak form, uygun örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenen 11 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan görüşmeler sonrası öğrencilerin verdikleri öneriler dikkate alınarak taslak form üzerinde bazı değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sırasında; bazı sorular testten çıkarılmış, bazı soruların şıklarında değişiklikler yapılmış ve çıkarılan soruların ölçmeyi hedeflediği becerileri ölçen yeni sorular yazılmıştır. Son olarak, 30 maddeden oluşan bir test elde edilmiştir.

### ***Testin pilot uygulaması (ön uygulama)***

Araştırmacılar tarafından hazırlanan testin pilot uygulaması toplam 250 öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulama öncesi öğrencilere araştırmacı tarafından testin amacı ve içeriği ile ilgili kısa bir bilgi verilmiştir. Öğrenciler, testi bir ders saati (40 dakika) sürede yanıtlayabilmişlerdir.

### ***Madde analizi ve madde seçimi***

Testin uygulanması sonucu öğrencilerin yanıtları araştırmacılar tarafından aşağıdaki ölçütlere göre puanlanmıştır. Bu ölçütler:

- Soruyu doğru cevaplayanlar 1 puan,
- Soruyu yanlış cevaplayanlar 0 puan,
- Soruya birden fazla cevap işaretleyenler 0 puan,
- Soruyu cevaplamayıp boş bırakmış olanlar 0 puan şeklindedir.

Araştırmacılar tarafından öğrencilerin test maddelerine vermiş oldukları yanıtlar puanlanarak test puanları oluşturulduktan sonra test kapsamına hangi maddelerin alınacağını belirlemek için testin madde analizi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca testin güvenilirliğini belirlemek için Kuder Richardson (KR-20) güvenilirlik hesaplama yönteminden yararlanılmıştır. Kuder-Richardson 20 (KR-20) yöntemi, bir test maddesine verilen cevaplar 1 ve 0 şeklinde puanlandığında ve test maddelerinin güçlük katsayılarının eşit olmadığı durumlarda kullanılan bir yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2008). BSBT'nin madde analizine ve güvenilirliğine ilişkin gerçekleştirilen işlemler bulgular bölümünde ayrı başlıklar altında detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

### **Bulgular**

Bu bölümde geliştirilen BSBT'nin geçerlik ve güvenilirlik analizine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

#### **BSBT'nin kapsam geçerliğine ilişkin bulgular**

Alan yazında testin kapsam geçerliğini incelemeye kullanılan mantıksal yöntemlerden biri alanında uzman kişilerin görüşlerinin alınmasıdır (Büyüköztürk vd., 2008). Geçerlik, maddelerin teste ölçülmek istenen beceriyi ölçme durumu, ölçümlerin ölçüt olarak alınan başka puanlarla karşılaştırılması olarak tanımlanmıştır (Baykul, 2010). Bir testin geçerliği, uygulamanın amacına, uygulamanın yapıldığı koşullara, uygulamanın yapıldığı gruba ve puanlamaya, yani sonuçların doğru yorumlanması ile ilişkilidir. Dolayısıyla, BSBT'nin kapsam geçerliliğini belirlemek için fen eğitimi alanında uzman dört, eğitim programları ve öğretimi alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlar test maddelerini anlaşılabilirlik, amaca hizmet edebilme, sınıf seviyelerine ve kültürel uygunluk açısından incelemişler, her bir maddenin ölçme derecesini 1 ile 4 puan arasında değerlendirerek görüşlerini bildirmişlerdir.

Uzmanlardan gelen görüşler sonucunda testin kapsam geçerliği için belirlenmesinde Davis (1992) tekniği kullanılmıştır. Davis (1992) tekniği uzman görüşlerini (a) "Uygun", (b) "Madde hafifçe gözden geçirilmeli", (c) "Madde ciddi olarak gözden geçirilmeli" ve (d) "Madde uygun değil" şeklinde dörtlü derecelendirmektedir. Bu teknikte (a) ve (b) seçeneğini işaretleyen uzmanların sayısı toplam uzman sayısına bölünerek maddeye ilişkin "kapsam geçerlik indeksi (KGI)" elde edilmektedir ve bu değer 0,80 değeri ölçüt olarak kabul edilmektedir (Yurdugül 2005). BSBT'nin Davis (1992) tekniğine göre kapsam geçerliği çalışması sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde, beş uzman öğretim üyesinden gelen görüşler doğrultusunda maddelerin KGI değerlerinin 0,80 ile 1 arasında değiştiği görülmektedir. Test kapsamındaki tüm maddelerin KGI değerleri ölçüt olarak belirlenen 0,80 değerine eşit veya üzerinde olduğu için test kapsamından herhangi bir madde çıkarılmamıştır. Bu bağlamda BSBT'nin kapsam geçerliğine sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca BSBT testi, dilbilgisi açısından uygunluğu için bir Türkçe öğretmenine incelenmiştir. Uzmanlardan gelen görüşler dikkate alınarak test üzerinde bazı maddelerde önerilen düzeltmeler yapılarak, teste pilot uygulama öncesi son hali verilmiştir.

Tablo 1

*BSBT'nin Davis Tekniğine Göre Kapsam Geçerliği Çalışması*

Soru Numarası	Uzmanlardan (a+b) Diyenlerin Toplamı	Uzman Katılımcı Toplamı	KGI
1	4	5	0,80
2	4	5	0,80
3	5	5	1
4	5	5	1
5	4	5	0,80
6	5	5	1
7	5	5	1
8	5	5	1
9	5	5	1
10	4	5	0,80
11	5	5	1
12	4	5	0,80
13	4	5	0,80
14	5	5	1
15	5	5	1
16	5	5	1
17	5	5	1
18	5	5	1
19	4	5	0,80
20	4	5	0,80
21	5	5	1
22	5	5	1
23	5	5	1
24	5	5	1
25	5	5	1
26	4	5	0,80
27	5	5	1
28	5	5	1
29	5	5	1
30	5	5	1

Kapsam geçerliğini belirleme yollarından bir diğeri de belirtke tablosu hazırlamaktır (Kan, 2018). Bu bağlamda uzman görüşlerinden sonra son hali verilen bilimsel sorgulama becerileri testi ile ölçülen beceriler ve bu becerilerin testte ölçüldüğü madde numaraları Tablo 2’de sunulan belirtke tablosu ile gösterilmiştir.

**BSBT'nin yapı geçerliğine ilişkin bulgular**

Bir testin veya ölçme aracının, o araçla ölçülmesi hedeflenen kuramsal yapıyı ortaya koyabilme derecesi yapı geçerliği olarak ifade edilebilir (Baykul, 2010). BSBT'nin yapı geçerliğinin belirlenmesinde madde analizleri gerçekleştirilmiştir (Akbulut ve Çepni, 2013; Elbay, 2020; Turgut, 1992). BSBT'nin yapı geçerliğine yönelik yapılan madde analizi sonuçları aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

**BSBT'nin madde analizine ilişkin bulgular**

BSBT'nin madde analizi MS Excel ve istatistik programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Madde analizi için öncelikle öğrencilerin test maddelerine vermiş oldukları yanıtlar, puanlama kriterleri dikkate alınarak test puanları hesaplanmıştır. Daha sonra hesaplanan öğrenci test puanları en yüksek puandan en düşüğe doğru sıralanarak, ilk 68 kişi üst grup, son 68 kişi de alt grup olarak belirlenmiştir.

Tablo 2

Taslak Form Belirtke Tablosu (Krathwohl Taksonomisi'ne göre) ve Becerilerin Testte Ölçüldüğü Madde Numaraları

BECERİLER	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Soru Numaraları
Bilimsel Araştırma Sorusu Belirleme	-	2	-	-	-	-	26, 30
Mantık ve Kanıt İçeren Bir Hipotez Kurma	-	-	-	2	-	-	23, 27
Hipotez veya Modele Dayanarak Tahmin Yapma	-	1	-	-	1	-	8, 10
Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme	-	-	-	3	-	-	3, 14, 16
Deney Tasarlama ve Deneysel Tasarım Geliştirme	1	3	-	-	-	-	1, 4, 11, 15
Kontrollü Bir Deney veya Gözlem Yapma/Araştırma Yapma	-	-	-	1	1	-	19, 21
Uygun Araştırma Yöntemlerine Başvurma	-	-	-	-	2	-	17, 28
Nitel/Nicel veya Öznel/Nesnel Verileri Karşılaştırma	-	2	-	-	-	-	24, 29
Veri Analiz Etme ve Yorumlama	-	3	-	-	-	-	12, 13, 18
Bir Modelden veya Kanıtlardan Uygun Sonuçlar Çıkarma/Çıkarım Yapma	-	2	-	-	2	-	2, 5, 7, 22
Beklenmedik Sonuçlar İle İlgilenme (Deneysel Hata Kaynakları, Kontrol Edilemeyen Koşullar Vs.)	-	1	-	1	-	-	6, 20
Bilimsel Araştırma Sonuçlarını Sunma, Savunma ve Raporlama	-	2	-	-	-	-	9, 25
Toplam	1	16	-	7	6	-	

Madde analizlerinde sıklıkla kullanılan iki istatistik “madde güçlük değeri” ve “madde ayırt edicilik değeri”dir. Bunlardan biri, her bir maddenin testin ölçtüğü kabul edilen özelliği ne derece temsil ettiğinin derecesini veren madde ayırt edicilik değeri, diğeri her bir maddenin zorluk derecesini ve uygun güçlük düzeyine sahip olup olmadığını gösteren madde güçlük değeridir (Tekindal, 2009). Bu bağlamda, testteki her bir maddenin ayırt edicilik değeri ( $r_{jx}$ ) ve madde güçlük değeri ( $p_j$ ) hesaplanmıştır. Testteki her bir maddenin hesaplanan madde güçlük ve madde ayırt edicilik değerleri (Özçelik, 2010; Sözbilir, 2017) tarafından kabul edilen ölçütler dikkate alınarak değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.



Tablo 3  
BSBT’de Yer Alan Maddelerin Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik Değerleri

Soru Numarası	nD <sub>ü</sub>	nD <sub>a</sub>	p <sub>j</sub>	r <sub>jx</sub>	Sonuç
1	62	54	0,85	0,12	Çıkarılmalı
2	36	24	0,44	0,18	Çıkarılmalı
3	45	23	0,50	0,32	İyi
4	27	17	0,32	0,15	Çıkarılmalı
5	44	7	0,38	0,54	Çok iyi
6	12	13	0,18	-0,01	Çıkarılmalı
7	57	20	0,57	0,54	Çok İyi
8	67	22	0,65	0,66	Çok İyi
9	60	20	0,59	0,59	Çok İyi
10	34	12	0,34	0,32	İyi
11	55	10	0,48	0,66	Çok İyi
12	19	13	0,24	0,09	Çıkarılmalı
13	20	11	0,23	0,13	Çıkarılmalı
14	23	17	0,29	0,09	Çıkarılmalı
15	36	9	0,33	0,40	Çok İyi
16	45	11	0,41	0,50	Çok İyi
17	51	14	0,48	0,54	Çok İyi
18	57	20	0,57	0,54	Çok İyi
19	49	16	0,48	0,49	Çok İyi
20	54	26	0,59	0,41	Çok İyi
21	56	15	0,52	0,60	Çok İyi
22	59	15	0,54	0,65	Çok İyi
23	59	10	0,51	0,72	Çok İyi
24	32	11	0,32	0,31	İyi
25	49	13	0,46	0,53	Çok İyi
26	51	9	0,44	0,62	Çok İyi
27	54	11	0,48	0,63	Çok İyi
28	48	12	0,44	0,53	Çok İyi
29	41	8	0,36	0,49	Çok İyi
30	53	4	0,42	0,72	Çok İyi
Ortalama			0,44	0,43	

Tablo 3’te görüldüğü gibi madde ayırt edicilik değeri 0,20’nin altında olan 7 madde (madde 1, madde 2, madde 4, madde 6 madde 12, madde 13 ve madde 14) testten çıkarılmıştır. Ayrıca, testteki her bir maddenin madde-toplam korelasyonu değerleri incelenmiş ve madde-toplam korelasyon değeri 0,20’den düşük olan 24. madde de testten çıkarılmıştır. Diğer maddeler ise teste herhangi bir değişiklik yapılmadan alınmıştır. Ayrıca testten sekiz maddenin çıkarılmasıyla testin kapsam geçerliğinin bir zarar görmediği belirlenmiştir. Çıkarılan maddeler sonrası 22 maddeden oluşan bilimsel sorgulama becerileri testindeki her bir maddenin ölçtüğü beceri, madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

*Bilimsel Sorgulama Becerileri Testindeki Maddelerin Ölçtüğü Beceri, Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik Değerleri*

Ölçülen Beceriler	Testteki Soru Numaraları	pj	rj <sub>x</sub>
Bilimsel Araştırma Sorusu Belirleme	5	0,44	0,62
	20	0,42	0,72
Mantık ve Kanıt İçeren Bir Hipotez Kurma	18	0,51	0,72
	21	0,48	0,63
Hipotez veya Modele Dayanarak Tahmin Yapma	4	0,65	0,66
	6	0,34	0,32
Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme	1	0,50	0,32
	8	0,41	0,50
Deney Tasarlama ve Deneysel Tasarım Geliştirme	7	0,48	0,66
	9	0,33	0,40
Kontrollü Bir Deney veya Gözlem Yapma/Araştırma Yapma	12	0,49	0,48
	14	0,52	0,60
Uygun Araştırma Yöntemlerine Başvurma	10	0,48	0,54
	15	0,44	0,53
Nitel/Nicel veya Öznel/Nesnel Verileri Karşılaştırma	19	0,36	0,49
Veri Analiz Etme ve Yorumlama	11	0,57	0,54
Bir Modelden veya Kanıtlardan Uygun Sonuçlar Çıkarma/Çıkarım Yapma	2	0,38	0,54
	3	0,57	0,54
	17	0,54	0,65
Beklenmedik Sonuçlar İle İlgilenme (Deneysel Hata Kaynakları, Kontrol Edilemeyen Koşullar vs.)	13	0,59	0,41
Bilimsel Araştırma Sonuçlarını Sunma, Savunma ve Raporlama	16	0,59	0,59
	22	0,46	0,53
Ortalama		0,48	0,55

Tablo 4 incelendiğinde testte yer alan maddelerin güçlük değerlerinin 0,33 ile 0,65 arasında değiştiği görülmektedir. Ayrıca testin ortalama güçlük değeri 0,48 olarak tespit edilmiştir. Nitekim başarı testlerinde ortalama güçlük değerinin 0,50 olması gerektiği dikkate alındığında (Sözbilir, 2017) BSBT'nin orta güçlükte bir test olduğu söylenebilir.

Testte yer alan maddelerin ayırt edicilik değerlerinin 0,32 ile 0,72 arasında değiştiği görülmektedir. Ayrıca testin ortalama ayırt edicilik değeri 0,55 olarak tespit edilmiştir. Özçelik (2010) ve Sözbilir (2017) tarafından kabul edilen ölçütler dikkate alındığında, BSBT'nin ayırt edicilik gücünün çok iyi düzeyde olduğu söylenebilir. BSBT'ye ilişkin betimsel istatistikler Tablo 5'te sunulmuştur. Tablo 5 incelendiğinde, testin ortalaması 10,07 olarak belirlenmiştir. Testten alınan puanların en düşüğü 1, en yükseği ise 21'dir. Testin ortanca değeri 9, mod'u 7 ve standart sapması 4,93 olarak tespit edilmiştir.

#### **BSBT'nin güvenilirliğine ilişkin bulgular**

Çalışma kapsamında bilimsel sorgulama becerileri testinin güvenilirliğinin hesaplanmasında KR-20 güvenilirlik hesaplama yönteminden yararlanılmıştır. Yapılan hesaplama sonrası 22 maddeden oluşan BSBT'nin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,82 olarak belirlenmiştir. Yapılan madde ve güvenilirlik analizi sonuçları dikkate alındığında, araştırmada geliştirilen BSBT'nin geçerli ve güvenilir bir test olduğu ifade edilebilir.

Tablo 5

*Bilimsel Sorgulama Becerileri Testine İlişkin Betimsel İstatistikler*

N	Ortalama	Medyan	Mod	SS	Varyans	Min	Max	Basıklık katsayısı	Çarpıklık katsayısı
250	10,07	9,00	7,00	4,93	24,27	1,00	21,00	-0,717	0,338

**Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Ortaokul 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin fen derslerinde kullandıkları bilimsel sorgulama becerilerini belirlemeye yönelik çoktan seçmeli bir test geliştirmenin amaçlandığı bu çalışmada Güler (2015) tarafından ileri sürülen testin amacının ve kapsamının belirlenmesi, maddelerin yazılması ve düzeltilmesi, testin pilot uygulaması (ön uygulama), madde analizi ve madde seçimi ve nihai testin oluşturulması, uygulanması ve puanlanması adımları izlenerek test geliştirilmiştir. İlgili alan yazın incelendiğinde de benzer adımlar izlenerek çoktan seçmeli testlerin geliştirildiği tespit edilmiştir (Bingöl ve Halisdemir, 2017; İdin ve Aydoğdu, 2016; İlhan ve Hoşgören, 2017; Kocagül Sağlam ve Ünal Çoban, 2018; Şahin, Yıldırım, Sürmeli ve Güven, 2018; Şardağ ve Kocakulah, 2016).

Araştırma kapsamında geliştirilen bilimsel sorgulama becerileri testinin kapsam geçerliğini belirlemede uzman görüşünden yararlanılmıştır. Nitekim testin geçerliğini belirlemede alanında uzman kişilerin görüşlerinin alınması alan yazında sıklıkla başvurulan bir yöntemdir (Çalık ve Ayas, 2003). Bu nedenle BSBT'nin kapsam geçerliliğini belirlemek için fen eğitimi alanında uzman dört, eğitim programları ve öğretimi alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Ayrıca BSBT testi, dilbilgisi açısından uygunluğu için bir Türkçe öğretmenine incelenmiştir. İlgili alan yazın incelendiğinde çoktan seçmeli testlerin kapsam geçerliğinin sağlanmasında uzman görüşünden yararlanılan çalışmalara rastlanılmıştır (Alkan Dilbaz, Özgelen ve Yanpar Yelken, 2015; Demirci ve Özmen, 2012; Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011; İlhan ve Hoşgören, 2017; Karatay ve Doğan, 2016; Karşlı ve Ayas, 2013; Kocagül Sağlam ve Ünal Çoban, 2018; Koçak ve Önen, 2012). Aynı zamanda testlerin yapı geçerliğinin belirlenmesinde madde analizlerinin gerçekleştirildiği çalışmalarda alan yazında mevcuttur (Akbulut ve Çepni, 2013; Elbay, 2020; Turgut, 1992). Dolayısıyla, mevcut çalışmada kullanılan kapsam ve yapı geçerliğini belirleme yöntemlerinin alan yazındaki çalışmalarda kullanılan yöntemlerle benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Bir testin veya ölçme aracının, o araçla ölçülmesi hedeflenen kuramsal yapıyı ortaya koyabilme derecesi yapı geçerliği olarak ifade edilebilir (Baykul, 2010). BSBT'nin yapı geçerliğinin belirlenmesinde madde analizleri gerçekleştirilmiştir (Akbulut ve Çepni, 2013; Elbay, 2020; Turgut, 1992). Madde analizlerinde sıklıkla kullanılan iki istatistik "madde güçlük değeri" ve "madde ayırt edicilik değeri"dir. Bunlardan biri, her bir maddenin testin ölçtüğü kabul edilen özelliği ne derece temsil ettiğinin derecesini veren madde ayırt edicilik değeri, diğeri her bir maddenin zorluk derecesini ve uygun güçlük düzeyine sahip olup olmadığını gösteren madde güçlük değeridir. Madde güçlük değeri, 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Madde güçlük değeri 1'e yaklaştıkça madde kolaylaşır, 0'a yaklaştıkça madde zorlaşır. Madde ayırt edicilik değeri ise, -1 ile 1 arasında değer almaktadır. Madde ayırt edicilik değeri 0'a yaklaştıkça maddenin ayırt ediciliği düşmekte, 1'e yaklaştıkça maddenin ayırt ediciliği artmaktadır (Tekindal, 2009). BSBT'de yer alan maddelerin güçlük değerlerinin 0,33 ile 0,65 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca testin ortalama güçlük değeri 0,48 olarak tespit edilmiştir. Nitekim başarı testlerinde ortalama güçlük değerinin 0,50 olması gerektiği dikkate alındığında (Sözbilir, 2017) BSBT'nin orta güçlükte bir test olduğu söylenebilir. Ayrıca BSBT'de yer alan maddelerin ayırt edicilik değerlerinin 0,32 ile 0,72 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca testin ortalama ayırt edicilik değeri 0,55 olarak tespit edilmiştir. Özçelik (2010) ve Sözbilir (2017) tarafından kabul edilen

ölçütler dikkate alındığında, BSBT'nin ayırt edicilik gücünün çok iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

BSBT'nin güvenilirlik hesaplamasında Kuder Richardson (KR-20) güvenilirlik hesaplama yönteminden yararlanılmıştır. Kuder-Richardson 20 (KR-20) yöntemi, bir test maddesine verilen cevaplar 1 ve 0 şeklinde puanlandığında ve test maddelerinin güçlük katsayılarının eşit olmadığı durumlarda kullanılan bir yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2008). BSBT için yapılan güvenilirlik analizi sonucu testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,82 olarak belirlenmiştir. Bu değer 0,70'in üzerinde olmasından dolayı BSBT'nin güvenilirliğinin kabul edilebilir güvenilirlik düzeyinde olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2010). İlgili alan yazın incelendiğinde de test geliştirme çalışmalarında testin güvenilirliğinin belirlenmesinde KR-20 güvenilirlik analizinin kullanıldığı görülmektedir (Alkan Dilbaz vd., 2015; Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur, 2012; Bingöl ve Halisdemir, 2017; İlhan ve Hoşgören, 2017; Karatay ve Doğan, 2016; Kocagül Sağlam ve Ünal Çoban, 2018; Şardağ ve Kocakulah, 2016). Dolayısıyla, mevcut çalışmada kullanılan güvenilirlik hesaplama yönteminin alan yazındaki çalışmalarda kullanılan yöntemlerle benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Sonuç olarak geliştirilen ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerine yönelik 22 maddeden oluşan bilimsel sorgulama becerileri testinin (Ek 1), KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,82 olarak belirlenmiştir. Ayrıca testte yer alan maddelerin ortalama güçlük değeri 0,48, ortalama ayırt edicilik değeri ise 0,55 olarak hesaplanmıştır. Testin puanlanmasında temel alınan kriterler dikkate alındığında, testten alınabilecek en düşük puan 0 iken; en yüksek puan 22'dir. Testin uygulanma süresi ise bir ders saati (40 dakika) olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu veriler sonucunda, güvenilirliği yüksek, orta güçlükte ve ayırt ediciliği çok iyi olan bir bilimsel sorgulama becerileri testi elde edilmiştir. Dolayısıyla geliştirilen testin öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini belirlemede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu ifade edilebilir. Öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini belirlemeye yönelik alan yazın incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini belirlemeye yönelik çoktan seçmeli veri toplama araçlarının geliştirildiği çalışmalara rastlanılmıştır (Alkan Dilbaz vd., 2015; Aydoğdu vd., 2012; Aydoğdu, 2009; Karatay ve Doğan, 2016; Öztürk, Tezel ve Acat, 2010; Şardağ ve Kocakulah, 2016; Tatar, 2006).

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıda yer alan öneriler sunulmuştur:

- Geliştirilen BSBT'nin ölçmeyi amaçladığı beceriler açısından alan yazında var olan diğer testlerden farklılaşmasından dolayı ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerilerini belirlemeye yönelik yapılacak çalışmalar için alan yazındaki bir boşluğu doldurmada önemli rol oynayacağı düşünülmektedir. Buradan hareketle, BSBT'nin ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıf içerisinde sergilediği bilimsel sorgulama becerilerinin belirlenmesinde öğretmenler tarafından kullanılması önerilebilir.
- Geliştirilen BSBT'de yer alan becerilere yönelik maddelerle, öğrencilerin her bir beceriye ait maddelerden aldıkları ortalama puanlar detaylı bir şekilde incelenerek, öğrencilerin eksik oldukları beceriler belirlenebilir ve bu eksikliklerin nedenlerine yönelik çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Geliştirilen BSBT'de yer alan beceriler ile çeşitli değişkenler arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmalar tasarlanabilir.
- Geliştirilen BSBT'nin 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin yanı sıra, teste yeni sorular eklenerek veya testte var olan sorular çıkarılarak, farklı sınıf düzeylerinde de uygulanabilirliği araştırılabilir.

#### **Katkısı Olanlar**

Bu araştırma EĞF-17009 No'lu proje kapsamında Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

### **Etik Kurul Onay Bilgileri**

Bu çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Etik Kurulu'nun 04.09.2018 tarih ve 2018/08 sayılı kararı ile araştırma ve yayın etiğine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

### **Kaynaklar**

- Akbulut H. İ. ve Çepni S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir: İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.
- Aldan Karademir, Ç. ve Saracaloğlu, A. S. (2013). Sorgulama becerileri ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Asya Öğretim Dergisi (Asian Journal of Instruction)*, 1(2), 56-65.
- Alkan Dilbaz, G., Özgelen, S. ve Yanpar Yelken, T. (2015). Araştırma becerileri testinin (ABT) geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (2), 305-332.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2012). Fen ve teknoloji dersi "kuvvet ve hareket" ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *E-International Journal of Educational Research*, 3(1), 49-62.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E., & Buldur, S. (2012). The science process skills scale development for elementary school students. *Journal of Theoretical Educational Science*, 5(3), 292-311.
- Balım, A. G., ve Taşköyan, N. (2007). Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği'nin geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 58-63.
- Baykul Y. (2010). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bingöl, A. ve Halisdemir, N. (2017). Üniversite öğrencilerinin temel bilgi teknolojileri dersine yönelik akademik başarı testi geliştirme çalışması. *International Journal of Social Science*, 54, 541-554.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Veri analizi el kitabı* (12. baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası çerçevelere göre 21.yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 3112-3134.
- Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), 613-642.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözümlerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 1-17.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı: İlköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Davis L. L. (1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Applied Nursing Research*, 5, 194-197.
- Demirci, Ö. ve Özmen, H. (2012). Zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili anlamalarına etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-17.
- Demircioğlu G. (2007). *Geçerlik ve güvenirlik, E. Karip (Ed.) Ölçme ve değerlendirme* (ss. 52-78) Ankara: Pegem Akademi.
- Elbay, S. (2020). T.C. İnkılâp tarihi ve Atatürkçülük dersi bilgi testi: Geliştirme, güvenirlik ve geçerlik çalışması. *Uluslararası Eğitim Spektrumu Dergisi*, 2(2), 124-139.
- Germann, P. J. (1989). Directed-inquiry approach to learning science process skills: treatment effects and aptitude-treatment interactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 237-250.

- 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*, 8(1), 40-57.
- Güler, N. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (8.Baskı)*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Harlen, W. (2014). Helping children's development of inquiry skills. *Inquiry in Primary Science Education (IPSE)*, 1, 5-19.
- Hazır, A. ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.
- İdin, Ş. ve Aydoğdu, C. (2016). Kuvvet ve hareket ünitesi başarı testi geçerlik ve güvenilirlik araştırması. *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 14-33.
- İlhan, N. ve Hoşgören, G. (2017). Fen bilimleri dersine yönelik yaşam temelli başarı testi geliştirilmesi: asit baz konusu. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(2), 87-110.
- Kan, A. (2018). Ölçmenin temel kavramları. Hakan Atılğan (Ed.) *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (ss.19-42). Ankara: Anı Yayınları.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karatay, R. ve Doğan, F. (2016). Ortaokul 7. Sınıf fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 1-8.
- Karlı, F. ve 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.
- Kocagül Sağlam, M. ve Ünal Çoban, G. (2018). Fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarına yönelik akıl yürütme becerileri testi'nin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 17(3), 1496-1510.
- Koçak, C. ve Önen, A. S. (2012). Günlük yaşam kimyası tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 318-329.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry: The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65-83.
- Lee, O., Hart, J. E., Cuevas, P., & Enders, C. (2004). Professional development in inquiry-based science for elementary teachers of diverse student groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1021-1043.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Myers, B. E., Washburn, S. G., & Dyer, J. E. (2004). Assessing agriculture teachers' capacity for teaching science integrated process skills. *Journal of Southern Agricultural Education Research*, 54(1), 74-85.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National science education standards*. Washington: National Academy Press.
- Özçelik, D. A. (2010). *Test hazırlama kılavuzu (4. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Öztürk, N., Tezel, Ö., & Acat, M. B. (2010). Science process skills levels of primary school seventh grade students in science and technology lesson. *Turkish Science Education (TUSED)*, 7(3), 15-28.
- Sözbilir, M. (2017, 20 Eylül). *Madde analizi ve test geliştirme*. <http://olcmevedegerlendirme.wordpress.com/about/> adresinden edinilmiştir.
- Şahin, F., Yıldırım, M., Sürmeli, H. ve Güven, İ. (2018). Okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreci becerilerinin değerlendirilmesi için bir test geliştirme çalışması. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 124-138.

- Şardağ, M. ve Kocakulah, A. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerine yönelik bir bilimsel süreç becerileri testi geliştirme çalışması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1-32.
- Şenler, B. (2014). Fen öğrenme becerisi ölçeği'nin Türkçe uyarlaması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 393-407.
- Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2017, 10 Ekim). *Müfredatta yenileme ve değişiklik çalışmalarımız üzerine*. [http://ttkb.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_07/18160003\\_basin\\_aciklamasiprogram.pdf](http://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_07/18160003_basin_aciklamasiprogram.pdf) adresinden edinilmiştir.
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tekindal, S. (2009). *Okullarda ölçme ve değerlendirme yöntemleri* (2.baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Turgut, M. F., ve Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (2. baskı). Ankara: Pegem Akademi
- Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Wenning, C. J. (2007). Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 4(2), 21-24.
- Yurdugül, H. (2005, Eylül). *Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde sunulan sözlü bildiri, Denizli, Türkiye.

## Extended Abstract

### Introduction

One of the skills that today's societies aim to provide students with science education is scientific inquiry skills. The concept of scientific inquiry, which has a great importance in science education, has various definitions in the relevant literature (Wenning, 2007). According to one of these definitions, scientific inquiry is a way of thinking of a scientist in the process of producing scientific knowledge. At the same time, it is the inquiries performing in this process. A scientist performs inquiry in line with his scientific process skills. Therefore, the questioning skills of the students who are educated to be scientists can be expressed as the scientific processes in the classical sense (Harlen, 2014).

Although scientific process skills are classified as basic and integrated (high level) skills; In order to acquire higher level skills, basic skills must be acquired first. Germann (1989) states that one of the most important features that students should acquire is scientific process skills. However, when studies on scientific process skills are examined; it is observed that the scientific process skill levels of primary school students in our country are low. In this context, it can be said that it is necessary to carry out studies to develop scales that can determine the scientific process skills of secondary school students.

In Turkey, it is seen that after 2000s, data collection tools prepared in various styles (multiple choice, open-ended and two-stage) have been developed to measure students' scientific process skills (Aydoğdu, & Ergin, 2012; Aydoğdu, Tatar, Yıldız, & Buldur, 2012; Hazır & Türkmen, 2008; Öztürk, Tezel, & Acat, 2010). When all of these data collection tools are examined, it can be said that the scales are prepared with specific characteristics. These "preparation of scales based on a unit in the 2013 science curriculum, adapting the developed scales to Turkish, developing scales targeting all students studying at secondary school and preparation of scales by

taking into account some of the basic and integrated skills in the program”. In addition, three scales developed to measure the scientific inquiry skills of teachers, prospective teachers and students have been found in the literature. However, it is seen that these three measurement tools are not in the form of tests for measuring students’ inquiry skills. Therefore, it can be considered that the scientific inquiry skills test developed in this study is important and fills a gap in the literature. Thus, the aim of this study is to develop a multiple choice test determining the scientific inquiry skills of secondary school 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade students.

### **Method**

The research was carried out using the scanning model. Study group of the research consisted of 120 7<sup>th</sup> grade and 130 8<sup>th</sup> grade students studying at a public school which was selected with the appropriate sampling method. In this study, a 30-item “Scientific Inquiry Skills Test (SIST)” draft form was prepared by the researchers in order to measure the scientific inquiry skills of the students. The draft form was applied to a total of 250 students. Then, the students' responses to the items in this form were scored as “1” if they were correct, “0” if they were false or empty. After the total test scores of the students were formed by the researchers, item difficulty and discrimination values were calculated to determine which items would be included in the content of the test. In addition, Kuder Richardson (KR-20) reliability calculation method was utilized to determine the reliability of the test.

### **Result and Discussion**

In order to determine the content and construct validity of SIST, the views of four experts in the field of science education and one expert in the field of education programs and teaching were consulted. In addition, the SIST test was examined by a Turkish teacher for grammatical appropriateness. Corrections were made on the test in accordance with the opinions and suggestions received.

MS Excel and SPSS statistical program were used for item analysis of SIST. For item analysis, students' test scores were calculated based on test scoring criteria. Then, the student test scores calculated were ranked from highest to lowest. Following the ranking, 27 % lower (n = 68) and upper (n =68) groups were formed. “Item difficulty value” and “Item discrimination value” were taken into consideration for item selection. After the analysis, seven items whose item discrimination value was less than .20 were excluded from the test. In addition, item-total correlation values of each item in the test were examined, and one item whose item-total correlation value was less than .20 was excluded from the test. Then, a final test consisting of 22 items was obtained. The mean difficulty of the items in the final test was calculated as .48, and the mean discrimination was .55. As a result of the KR-20 reliability analysis, the reliability coefficient of the test was found to be .82.

As a result of analysis, a test with high reliability, moderate difficulty and very good discrimination for measuring the students’ scientific inquiry skills was developed. When literature was examined, it was seen that the test development steps were similar to the steps in other test development studies. Expert view was used to determine the content and construct validity of the scientific inquiry skills test developed within the scope of the research. When literature was examined, it was seen that expert view was used to provide the content and construct validity of multiple choice tests. Kuder Richardson (KR-20) reliability analysis was used in the reliability calculation of SIST. When literature was examined, it was seen that KR-20 reliability analysis was used to determine the reliability of the test in test development studies. As a consequence, it is thought that SIST, which is valid and reliable, will play an important role in filling a gap in the literature for studies to be conducted to determine the scientific inquiry skills of middle school students. Thus, it can be suggested that SIST should be used by teachers in determining the scientific inquiry skills of secondary school 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade students in the classroom.



## EK 1: Bilimsel Sorgulama Becerileri Testi

Sevgili Öğrenciler,

Bu test sizin "Bilimsel Sorgulama Becerilerinizi" ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen her soruyu dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun gelen seçeneği işaretleyiniz. Soruları cevaplarırken içten olmanızı ve tüm soruları cevaplamamanızı rica ederim.

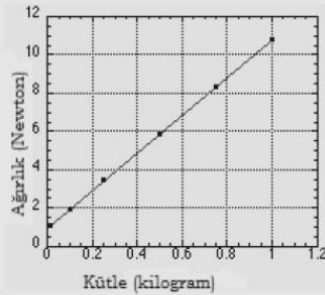
Vereceğiniz cevaplar için şimdiden teşekkür ederim.

1. Bir grup öğrenci, bir gübreyi diğer gübre ile karşılaştırarak hangisinin diğerinden daha etkili olduğunu görmek istiyor. Öğrenciler aralarında 3 metre mesafe bulunan iki alan üzerine soya fasulyelerini ekiyor. Alan 1, X markalı gübre uygulanan açık bir alandır; Alan 2 ise, Y marka gübre uygulanan bir orman tarafından çevrili alandır.

Eğer varsa, bir grup öğrencinin gerçekleştirdiği bu deneysel tasarımdaki **en büyük problem** nedir?

- A) Hiçbir problem yoktur; deneysel tasarım gübrelere test etmek için uygundur.  
 B) Tasarım, deneyin sonucunu etkileyebilecek olan önemli değişkenlerin kontrolünü sağlamada başarısızdır.  
 C) Alanlar, gübrelere birbirini kirlitebilecek düzeyde çok yakındır.  
 D) X markalı gübre sprey olarak uygulanırsa, Y markalı gübre ile karışıp gübre kirlenmesi meydana gelebilir.

2.



Bir öğrenci, üretici firma tarafından tabanına kütle miktarları damgalanan nesnelerin birkaçının ağırlıklarını belirlemek için bir dinamometre kullanıyor. Öğrenci yaptığı ölçümler sonucu elde ettiği verileri grafiğe aktardıktan ve en uygun doğruyu bulduktan sonra şöyle bir çıkarımda bulunuyor: "Bir nesnenin kütlesi 0 kilogram olduğunda, ağırlığı 1 Newton olacaktır."

Öğrencinin yaptığı bu çıkarıma katılıyor musunuz? Neden?

- A) Evet, çünkü veri bu çıkarımı destekliyor.  
 B) Evet, öğrenci yeni bir şey keşfetmiştir.  
 C) Hayır, veri aralığının dışında çıkarımlar yapmak yanlıştır.  
 D) Hayır, bu çıkarım fiziksel olarak imkânsızdır.

3. Sabit süratle giden bir araç, eşit zaman aralıklarında eşit mesafede yollar almaktadır. Bu ilişki şu şekilde gösterilebilir:  $\frac{\text{Alınan yol}}{\text{Zaman}} = \text{Sürat}$

Aşağıdaki durumlardan hangisi bu ilişki kullanılarak gösterilebilir?

- A) Alınan yol arttıkça, zaman artar.  
 B) Alınan yol arttıkça, zaman sabit kalır.  
 C) Alınan yol azaldıkça, zaman artar.  
 D) Alınan yol azaldıkça, zaman sabit kalır.

4. Tahsin, belli bir yükseklikten bıraktığı topun yere çarptıktan sonra zıpladığı yükseklikleri aşağıdaki tabloya kaydediyor. Ancak Tahsin, 60 cm ve 80 cm'den bıraktığı topların zıpladığı yükseklikleri tabloya kaydetmeyi unutuyor ve yaptığı ilk iki ölçümü dikkate alarak unuttuğu değerleri tahmin ederek tabloya kaydetmeyi düşünüyor.

Topun Bırakıldığı Yükseklik (cm)	Topun Zıpladığı Yükseklik (cm)
20	4
40	8
60	-
80	-

Buna göre Tahsin'in tabloya kaydetmeyi unuttuğu değerler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Top 60 cm yükseklikten bırakıldığında, zıpladığı yükseklik 8 cm'den az olacaktır.  
 B) Top 80 cm yükseklikten bırakıldığında, zıpladığı yükseklik 8 cm'den az olacaktır.  
 C) Top 80 cm yükseklikten bırakıldığında, zıpladığı yükseklik 8 cm'den fazla olacaktır.  
 D) Top 60 cm yükseklikten bırakıldığında, 4 cm ile 8 cm arasında bir yüksekliğe zıplayacaktır.

5. Bir fen bilimleri öğretmeni yaptığı etkinlikte oldukça benzer mavi ve kırmızı boyalı topları, un dolu özdeş kaplara aynı yükseklikten aynı anda serbest bırakıyor. Toplar aynı anda yere geliyor ve topların un dolu özdeş kapların zemininde oluşturduğu şekiller inceleniyor. Şekiller incelendiğinde, iki topun farklı derinliklerde çukurlar oluşturduğu gözlemleniyor. Öğretmen defalarca etkinliği tekrarlıyor ve aynı sonuçlara ulaşıyor. Bu duruma öğrenciler çok şaşırıyorlar ve bu durumun nasıl gerçekleştiğini bilmek istiyorlar.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi bu bilimsel etkinliğin başlatılmasında kullanılmak için **en iyi soru** olurdu?

- A) Kırmızı ve mavi topların yere değme süreleri oluşan şekiller üzerinde etkili midir?  
 B) Topların rengi oluşan şekiller üzerinde etkili midir?  
 C) Kırmızı ve mavi topların ağırlıkları oluşan şekiller üzerinde etkili midir?  
 D) Kırmızı ve mavi topların serbest bırakıldıkları yükseklik oluşan şekiller üzerinde etkili midir?

6. Bir jeolog dünya küresine dikkatlice bakıyor ve Güney Amerika'nın doğu kıyıları Afrika'nın batı kıyıları içerisine neredeyse mükemmel bir şekilde yerleşecekmiş gibi gördüğünü fark ediyor. Ayrıca jeolog Afrika'nın batı kıyısındaki çıkıntının Amerika'nın güneyindeki Meksika Körfezi içerisine uygun bir şekilde yerleşecekmiş gibi gördüğünü ifade ediyor. Gözlemlerine dayanarak jeolog Amerika ve Afrika'nın milyonlarca yıl önce birbiri ile bağlantılı olduğunu iddia ediyor.

**Aşağıdaki bilimsel kanıtlardan hangisi jeolog'un bu iddiasını desteklemek için kullanılabilir?**

- A) Afrika'da şu anda yaşayan bitkiler ve hayvanlar, Amerika'nın karşılık gelen bölgelerinde şu anda yaşayan canlılar ile aynı olmalıdır.
- B) Afrika'da şu anda yaşayan insanların ırkları, Amerika'nın karşılık gelen bölgelerinde şu anda yaşayan ırklar ile aynı olmalıdır.
- C) Afrika'daki kaya türleri ve oluşumlar, Amerika'nın karşılık gelen bölgelerindeki kaya türleri ve oluşumları ile aynı olmalıdır.
- D) Eğer biz Afrika ve Amerika'nın milyonlarca yıl önce bir arada olduğuna inanıyorsak, yukarıdakilerin hepsi doğru olmalıdır.

7. Bir öğrenci çimlenmeyi etkileyen çok değişkenli (su miktarı, oksijen seviyesi ve sıcaklık) bir deney düzenleğinde, su ile çimlenme arasındaki ilişkiyi belirlemek istiyor.

**Öğrenci tarafından en iyi sonuç alacak şekilde deney düzeni nasıl kurulabilir?**

- A) Deney düzeni kurulamaz; çünkü deney düzeninde çok fazla değişken vardır.
- B) Oksijen seviyesi ve sıcaklık gibi diğer değişkenler sabit tutulurken, su miktarı değiştirilerek çimlenmede meydana gelen değişiklikler gözlemlenebilir.
- C) Oksijen ve su miktarı gibi diğer değişkenler sabit tutulurken, sıcaklık değiştirilerek çimlenmede meydana gelen değişiklikler gözlemlenebilir.
- D) Su miktarı ve sıcaklık gibi diğer değişkenler sabit tutulurken, oksijen seviyesi değiştirilip çimlenmede meydana gelen değişiklikler gözlemlenebilir.

8. Fen Bilimleri dersinde iş ve enerji konusunu öğrenen Emirhan, bir cismin yaptığı işi etkileyen faktörlerden birini araştırmaya karar veriyor. Bunun için özdeş iki adet tahta takozla aynı uzunluktaki iki adet ipi bağlayıp tahta takozlara aynı yönde eşit kuvvet uygulayarak birini 1m, diğerini 3m sürükleyerek ilerletiyor.

**Buna göre, Emirhan yaptığı araştırmasında bağımsız değişken olarak aşağıdakilerden hangisini belirlemiştir?**

- A) Tahta takozların aldıkları yolu
- B) Tahta takozlara uygulanan kuvveti
- C) İpin tahta takozlara bağlanma noktasını
- D) Tahta takozların hareket yönünü

9. Barış Öğretmen, dersinde yaptığı bir etkinlikte süratin kinetik enerji üzerindeki etkisini araştırmak istiyor. Bunun için özdeş eğik düzlem tahtalarını ve ders kitaplarını kullanarak biri 4 kitap yüksekliğinde, diğeri 2 kitap yüksekliğinde iki ayrı düzenek kuruyor. Bu düzeneklerden iki farklı oyuncak arabayı serbest bırakıp zemin üzerinde gittikleri mesafeyi ölçerek arabaların süratleri ile kinetik enerjileri arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışıyor. Fakat Barış Öğretmen, yaptığı etkinlikte bir türlü istediği sonuca ulaşamıyor ve etkinlik tasarımında bir hata yaptığını fark ediyor.

**Buna göre, Barış Öğretmen yaptığı etkinlikte istediği sonuca ulaşmak için etkinlik tasarımını en iyi şekilde nasıl geliştirebilir?**

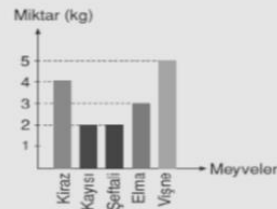
- A) Kurulan düzeneklerde arabaları serbest bırakmak yerine, belli bir süratle bırakmalıdır.
- B) Kurulan düzeneklerde eşit sayıda kitap kullanılmalıdır.
- C) Kurulan düzeneklerde farklı oyuncak arabalar yerine, özdeş oyuncak arabaları serbest bırakmalıdır.
- D) Kurulan düzeneklerde eşit sayıda kitap kullanarak, düzeneklerden özdeş oyuncak arabaları serbest bırakmalıdır.

10. Bir gün Nurdan ve arkadaşı, pide yemek için daha önceden hiç gitmedikleri bir lokantaya giderler. Ezgi ve arkadaşı, pidelerinden bir parça yediklerinde pidenin çok lezzetli olduğunu söylerler. Bunun üzerine, pidenin bu kadar lezzetli olmasının nedenini araştırmaya karar verirler.

**Nurdan ve arkadaşının, araştıracakları soruya cevap bulmada kullanabilecekleri en uygun yöntem aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Lokantada çalışanlara anket uygulama
- B) Yemek tarifi kitaplarından pide yapımını okuma
- C) Pideyi yapan usta ile görüşme yapma
- D) Farklı tada sahip pideleri internette araştırma

11.



Ayşe, annesinin verdiği listeye göre manavdan belli miktarlarda kiraz, kayısı, şeftali, elma ve vişne meyvelerinden almıştır. Yukarıdaki grafik, Ayşe'nin manavdan aldığı meyvelerin miktarlarını göstermektedir.

**Buna göre, yukarıda verilen grafiğe dayanarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

- A) Ayşe, miktar olarak en fazla kiraz almıştır.
- B) Ayşe, toplamda 15 kg meyve almıştır.
- C) Ayşe, miktar olarak en az şeftali almıştır.
- D) Ayşe'nin aldığı kiraz miktarı, kayısı ve şeftali miktarlarının toplamına eşittir.

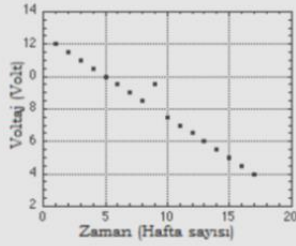
12. Basınç, birim yüzeye etki eden dik kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Basınç çeşitlerinden katı basıncı ise, cisimlerin ağırlıklarından dolayı temas ettikleri yüzeye uyguladıkları kuvvet olarak ifade edilir. Yani, katı basıncı cismin ağırlığına ve yüzey alanına bağlıdır. Bir grup öğrenci de yüzey alanının cismin yere yaptığı basıncı nasıl etkilediğini görmek istiyor ve kontrollü deneyde kullanmak üzere aşağıdaki materyallerin yer aldığı bir liste hazırlıyor.

Cisim	Ağırlık (Newton)	Yüzey Alanı (m <sup>2</sup> )	Madde cinsi
X	30	0,1	Bakır
Y	60	0,4	Alüminyum
Z	30	0,4	Bakır
T	50	0,1	Alüminyum

Bir grup öğrenci yaptıkları kontrollü deneyde yüzey alanının cismin yere yaptığı basıncı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olup olmadığını görmek için deneylerinde hangi cisimleri kullanmalıdırlar? Neden?

- A) X ve T, çünkü kontrollü deney için madde cinslerinin aynı olması gerekmektedir.  
 B) Y ve Z, çünkü kontrollü deney için yüzey alanlarının aynı olması gerekmektedir.  
 C) X ve Z, çünkü kontrollü deney için ağırlıkların aynı olması gerekmektedir.  
 D) Hiçbir kombinasyon çalışmayacaktır; çünkü deney için uygun materyaller seçilmemiştir.

13.

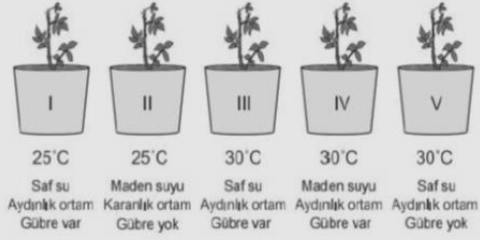


Gizem, kendisinin yaptığı bir deneyde kullandığı pilin geriliminin 17 hafta boyunca nasıl değiştiği hakkında veri topluyor. Deney sırasında kullanılan malzemelerde hiçbir arıza olmamış ve deney basamaklarında hiçbir değişiklik yapılmamıştır. 17 haftalık veri seti, grafik üzerinde işaretlenmiştir. Veriler kaydedilirken 9. haftada pilin gerilimin beklenenden çok yüksek olduğu bir "sıçrama" görüntülenmiştir.

Öğrenci tarafından yapılan deneyde kaydedilen verilerde 9. haftadaki "sıçrama" en iyi nasıl açıklanabilir?

- A) Gizem, 9. haftadaki veri alma veya kaydetme sürecinde yanlışlık yapmış olabilir.  
 B) Gizem, 9. haftadaki gözlemi arkadaşına yaptırmış olabilir.  
 C) 9. haftada deneyde kullanılan malzemelerde bir arıza meydana gelmiş olabilir.  
 D) Bu deneydeki sıçrama hiçbir şekilde açıklanamaz.

14. Caner, fen bilimleri dersinde sıcaklığın bitki gelişimi üzerine etkisini araştırmak istiyor. Bunun için Caner kontrollü deney düzeneği kurmaya karar veriyor ve beş özdeş saksı bitkisi hazırlıyor.



Caner, sıcaklığın bitki gelişimi üzerine olan etkisini belirlemek için yaptığı kontrollü deneyinde hazırladığı özdeş saksı bitkilerinden hangi ikisini kullanmalıdır? Neden?

- A) III ve IV, çünkü kontrollü deney için besin maddelerinin farklı olması gerekmektedir.  
 B) III ve V, çünkü kontrollü deney için gübre konulma durumunun farklı olması gerekmektedir.  
 C) I ve III, çünkü kontrollü deney için sıcaklıkların farklı olması gerekmektedir.  
 D) Hazırladığı saksı bitkileri kullanılamaz; çünkü deney için uygun değişkenler seçilmemiştir.

15. Gizem Öğretmen, bir araştırma ödevi için sınıfı üç gruba ayırmış ve her bir gruba bir araştırma konusu vermiştir:

- Grup: Yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir?
- Grup: Yenilenemez enerji kaynaklarının çevreye zararları nelerdir?
- Grup: Yaşadığınız çevredeki insanların yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik görüşleri nelerdir?

Grupların araştırma konuları dikkate alındığında, her grubun araştırma sorusuna cevap bulmak için aşağıdaki veri toplama yöntemlerinden hangisini kullanması en uygun olur?

	1. Grup	2. Grup	3. Grup
A)	Kaynak Tarama	Gözlem	Deney
B)	Anket	Deney	Görüşme
C)	Gözlem	Görüşme	Deney
D)	Kaynak Tarama	Kaynak Tarama	Görüşme

16. "Görme olayı nasıl gerçekleşir?" sorusunu araştıran Yasin, yaptığı incelemeler sonrası elde ettiği bulguları arkadaşları ile paylaşmak istiyor. Buna göre Yasin elde ettiği bulguları arkadaşları ile aşağıdakilerden hangisini kullanarak paylaşamaz?

- A) Görme olayını model üzerinde göstererek  
 B) Görme olayının nasıl meydana geldiği ile ilgili yazdıklarını okuyarak  
 C) Slâyt gösterisi hazırlayarak arkadaşlarına sunum yaparak  
 D) Görme olayının nasıl gerçekleştiğini anlatan bir internet sitesi önererek

17. Alışveriş yapan bir kişi portakal satın almak için bir manava gider. Hangi tür portakalın tatlı olduğunu bilmediği için, tabloda verilen sonuçlardaki gibi üç tür portakal satın alır:

Renk	Büyüklik	Tatlılık	Fiyat (TL)
Koyu renk	Orta	Biraz tatlı	5
Normal	Küçük	Çok tatlı	2
Açık renk	Büyük	Tatsız	3

Tablodaki verilere dayanarak, aşağıdakilerden hangisi bu portakalların tatlılığı hakkında ulaşılabilecek doğru bir çıkarım olabilir?

- A) Portakalın rengi ne kadar koyu ise, o kadar tatlıdır.  
B) Portakal ne kadar büyük ise, o kadar tatlıdır.  
C) Portakal ne kadar pahalı ise, o kadar tatlıdır.  
D) Portakal ne kadar küçük ise, o kadar tatlıdır.

18.



Sultan, ampulün parlaklığını etkileyen değişkenleri araştırdığı etkinlik için hazırladığı devrede yukarıda gösterilen iletkenleri kullanmıştır.

Buna göre Sultan, aşağıda verilenlerden hangisini araştırdığı etkinliğinde araştırma hipotezi olarak belirlemiştir?

- A) İletkenin dik kesit alanı ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.  
B) İletkenin cinsi ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.  
C) İletkenin uzunluğu ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.  
D) Pilin gücü ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki vardır.

19. Biri burnu tıkalı olan, diğeri burnu tıkalı olmayan iki kişi, sevdikleri yemek pişerken aynı mutfakta tutulmuşlardır. Ayrıca iki kişi, yemekte hangi malzemelerin kullanıldığını görmüşlerdir. Burnu tıkalı olmayan kişi yemekten bir kaşık aldığı anda yemeğin çok lezzetli olduğunu söylemiştir. Burnu tıkalı olan kişi ise aynı yemekten bir kaşık aldığı anda yemeğin lezzetsiz olduğunu ifade etmiştir.

Aşağıdaki sonuçlardan hangisi iki kişinin aynı yemek hakkındaki hislerini uygun bir şekilde açıklamaktadır? Neden?

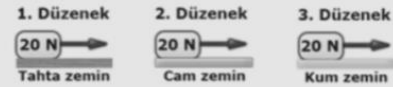
- A) Yemek lezzetlidir; fakat burnu tıkalı olan kişide yemek tükürükte çözünmediği için lezzetsiz gelmiştir.  
B) Yemek lezzetli değildir; fakat burnu tıkalı olmayan kişi çok aç olduğu için yemeği lezzetli bulmuştur.  
C) Yemek lezzetlidir; fakat burnu tıkalı olan kişi yemeğin kokusunu alamadığı için yemeği lezzetsiz bulmuştur.  
D) Yemek lezzetli değildir; fakat burnu tıkalı olmayan kişi yemeğin kokusu hoş geldiği için yemeği lezzetli bulmuştur.

20. Saruhan ve Özgür, fen bilimleri dersinde bir etkinlik tasarlıyorlar. Bu etkinlikte özdeş kaplara eşit miktarda A ve B sıvılarından koyup, kapları özdeş ısıtıcılarla ısıtmaya başlıyorlar. Ayrıca, ısıtma sürecinde kaplardaki sıvıların sıcaklıklarını özdeş termometreler ile ölçüyorlar. 10 dk sonra A kabındaki sıvının sıcaklığının  $78^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaştığını ve kaynamaya başladığını; B kabındaki sıvının ise 15 dk sonunda sıcaklığının  $100^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaştığını ve kaynamaya başladığını gözlemliyorlar. Aynı deneyi defalarca yapan Saruhan ve Özgür, aynı sonuçlara ulaşıyorlar ve bu durumun nedenini araştırmaya karar veriyorlar.

Sizce, iki arkadaşın bu bilimsel etkinliğe başlamadan önce araştırma sorusu olarak aşağıdakilerden hangisini belirlemesi en uygun olur?

- A) Sıvıların kaynama sıcaklığı, sıvı miktarı ile ilişkili midir?  
B) Sıvıların kaynama sıcaklığı, sıvı cinsi ile ilişkili midir?  
C) Sıvıların kaynama sıcaklığı, ısıtıcı gücü ile ilişkili midir?  
D) Sıvıların kaynama sıcaklığı, kabın şekli ile ilişkili midir?

21.



Rabia, fen bilimleri dersindeki araştırma ödevi için özdeş cisimler (tahta, cam ve kum zeminlerde) ile yukarıda verilen şekildeki düzenekleri hazırlıyor.

Buna göre Rabia, araştırma ödevi için aşağıda verilenlerden hangisini araştırmasının hipotezi olarak belirlemiştir?

- A) Yüzeyin cinsi ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.  
B) Cismin ağırlığı ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.  
C) Yüzeyin alanı ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.  
D) Yer çekimi kuvveti ile sürtünme kuvveti arasında bir ilişki vardır.

22. 6. sınıfta öğrenim görmekte olan Ömer, fen bilimleri dersinde "Dünya'nın katmanları nelerdir?" konusu ile ilgili bir proje görevi alıyor. Belli süre içerisinde bilimsel araştırma basamaklarına uygun olarak projesini hazırlıyor ve hazırladığı projesini sınıfına başarılı bir şekilde sunmak istiyor.

Ömer'in, sınıfında başarılı bir sunum gerçekleştirmek için aşağıdakilerden hangisini kullanması uygun olmaz?

- A) Dünya'nın katmanlarını gösteren maket hazırlayarak sunmalı  
B) Dünya'nın katmanlarını gösteren animasyon izlettirecek sunmalı  
C) Dünya'nın katmanlarını gösteren poster hazırlayarak sunmalı  
D) Dünya'nın katmanları ile ilgili ulaştığı bilgileri sınıfta okuyarak sunmalı

BAŞARILAR ☺