



## Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Yönelik Bir Bilimsel Süreç Becerileri Testi Geliştirme Çalışması<sup>1</sup>

Metin ŞARDAĞ<sup>2</sup>, Aysel KOCAKÜLAH<sup>3</sup>

**Öz:** Bu çalışmada, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik fen öğretim programından bağımsız, günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problem durumlarıyla oluşturulmuş, içerisinde hem çoktan seçmeli hem de açık uçlu soruların bulunduğu, geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda test geliştirme süreci içerisinde 50 maddeden oluşan bir havuz oluşturulmuş, kapsam geçerliğini için uzman görüşü alınmış, birinci pilot (337 öğrenci) uygulama ve ikinci pilot (719 öğrenci) uygulama sonrasında düzenlemeler yapılarak testte son hali verilmiştir. Testin ölçüt geçerliği için geçerliği güvenilirliği kanıtlanmış bir bilimsel süreç testi ile testin son halinin korelasyonu araştırılmıştır. Sonuç olarak, içerisinde 28 tane çoktan seçmeli ve 6 tanede açık uçlu sorunun bulunduğu bir “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” geliştirilmiştir. Geliştirilen bu testte, testi oluşturan çoktan seçmeli maddelerin güvenirlik katsayısı (KR-20) 0.81 iken açık uçlu maddelerin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alpha) 0.79 olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir taraftan testin ölçüt geçerliği için hesaplanan korelasyon katsayısı 0.55 iken testte yer alan çoktan seçmeli maddelerin madde güçlük indeksleri ortalamasının 0.47, madde ayırt edicilik indeksleri ortalamasının ise 0.56 olduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** bilimsel süreç becerileri, fen eğitimi, test geliştirme, geçerlik, güvenirlik

<sup>1</sup> Bu çalışma A. Kocakulah danışmanlığında M. Şardağ tarafından yazılmış yüksek lisans tezini kapsamaktadır. XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde (11-14Eylül 2014, Adana, Türkiye) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD, [metin-sardag@hotmail.com](mailto:metin-sardag@hotmail.com)

<sup>3</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD, [ayselko@balikesir.edu.tr](mailto:ayselko@balikesir.edu.tr)

## **Science Process Skills Test Development Study Towards the Eighth Grade Students**

**Abstract:** In this study it is aimed to develop a “Science Process Skills Test” of which validity and reliability is demonstrated; being free from science teaching program created with the problem conditions that one can face with them in daily life, consisting of multiple choices and open ended questions addressing to 8th grade students. For this purpose, a pool of 50 items was created in the process of test development, expert opinions were received for content validity, after the first pilot (337 students) application and the second pilot (719 students), the test was finalized making arrangements. For criteria validity of the test, a correlation coefficient is calculated between final version of the test and the science process skills test which was proved in terms of validity and reliability. Consequently, "Science Process Skills Test" in which there are 28 multiple choice and 6 open-ended problems was developed. Developed in this test, multiple choice test items forming the reliability coefficient (KR-20) while the open-ended items 0.81 reliability coefficient (Cronbach Alpha) was found as 0.79. On the other hand, while calculated correlation coefficient is 0.55 for the criteria validity of the test, the item difficulty index average of the multiple-choice items is 0.47 and the average of item discrimination index is determined as 0,56.

**Keywords:** Science process skills, science education, test development, validity, reliability.

### **Giriş**

“Bilimsel süreç becerileri fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir” (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Dolayısıyla günümüzde ihtiyaç duyulan ve yetiştirilmesi hedeflenen bireyler için fen kavramlarının bilimsel süreç becerileri (BSB) ile kazandırılması son derece önemlidir. Buna paralel olarak Karlı ve Ayas’a (2013) göre yenilenen fen ve teknoloji, kimya, fizik ve biyoloji derslerinde alan bilgisinin yanı sıra bilimsel süreç becerilerine de vurgu yapılmaktadır. Bilimsel süreç becerilerine yapılan bu vurgu neticesinde araştırmacılar farklı açılardan BSB araştırmaları yapmaya yönelmiştir. Bu araştırmalarda;

- Öğretim yöntem ve tekniklerinin BSB üzerine olan etkisi (Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, 2007; Çelik, 2012; Bıyıklı, 2013),
- BSB'nin kazanılma düzeyi (Öztürk, 2008),
- Tutumla (Downing ve Filer, 1999; Aktamış ve Ergin, 2008),
- Özyeterlilikle (Hızlıok, 2012),
- Akademik başarıyla (Beaumont Walters ve Soyibo, 2001; Kesamangve Taiwo, 2002; Aktamış ve Ergin, 2008) ve
- Yaratıcılıkla ilişkisi (Aktamış ve Ergin, 2007; 2008) ölçülmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmalar yapılırken Burns, Okey ve Wise'in (1985) belirttiği gibi bir öğretmen öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini gözlem yoluyla veya içgüdüsel olarak anlayabilirken, öğrencilerin bu becerilere sahip olma düzeylerini belirleyebilmek için kapsam geçerliği, güvenilirliği, madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri gibi önemli özellikler göz önünde bulundurularak hazırlanmış olan nitelikli ölçme araçlarına ihtiyaç duyulmuştur. Fakat ülkemizde bilimsel süreç becerilerini ölçmek için nitelikli bir ölçek geliştirmek yerine Temiz'in (2007) de belirttiği gibi uluslararası alan yazına kazandırılmış olan ölçekleri Türkçe'ye uyarlamak çok daha fazla rağbet görmüştür. Bu durumun bir sonucu olarak yapılan araştırmalarda örneklem grubu, araştırma konusu ve alanları farklı olmasına rağmen aynı ölçeklerin kullanıldığı görülmekte; bunun yanı sıra temel düzeydeki bilimsel süreç becerilerini ölçmek için geliştirilmiş ölçeklerin daha üst düzey bilişsel seviyeye sahip olan bireylere uygulanması geçerlik ve güvenilirlik açısından sorunlar yaratmaktadır (Feyzioğlu, Demirdağ, Akyıldız ve Altun, 2012, s. 1892). Tüm bu sorunların kaynağına inildiğinde ise araştırmacıların çalışmalarında örneklem grubunun düzeyine uygun ölçek temin edemedikleri görülmektedir.

Diğer taraftan, karşılaşılan problemleri formüle etme, bilgi ve düşünceleri sistematik olarak düzenleme ve bilgi ve becerilerin uygulama aşamasını değerlendirmek için en uygun araç açık uçlu sorulardan oluşan bir testtir (Miller, Linn ve Gronlund, 2009). Fakat ilgili alan yazın incelendiği zaman mevcut BSB ölçme araçlarının sadece çoktan seçmeli sorular içerdiği öte yandan eğitimcilere farklı ölçme ve değerlendirme imkanı sağlayabilen ölçme araçlarına ihtiyaç olduğu belirtilmektedir (Aktamış ve Şahin Pekmez, 2011).

İlgili alan yazında bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiş ölçme araçlarının çoğunun öğretim programlarına bağlı olarak geliştirildiği görülmektedir. Fakat Kuhn, Garcia-Mila, Zohar ve Anderson (1995), Koslowski (1996) ve Zimmerman (2000) BSB'nin ölçülmesinde alan bilgisine ihtiyaç olmadığını belirtmektedir (Akt. Feyzioğlu ve ark, 2012 s. 1888). Öte yandan öğretim programından bağımsız olan ölçme araçlarının ülkemizde yapılan program değişikliklerinden de etkilenmeyeceği göz önüne alındığında, bu türden ölçme araçlarına ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Ulusal alan yazında 8. sınıf öğrencilerinin BSB'lerini ölçmeye yönelik bazı ölçeklerin bulunduğu bilinmektedir (Aktamış ve Şahin Pekmez, 2011; Aydoğdu ve Ergin, 2012 ve Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur, 2012). Ancak bu ölçeklerin; belli bir üniteye yönelik olmaları, uluslararası alan yazında bulunan ölçeklerden uyarlanmış olmaları ve son olarak da 6.-7.-8. sınıf öğrencilerinin tümüne yönelik olarak programa bağlı bir şekilde hazırlanmış olmaları nedeniyle yeterli bulunmamıştır. Bu bağlamda a) alan yazında 8. sınıf düzeyinde, diğer sınıf düzeylerine göre daha az sayıda BSB ölçme aracının olması, b) öğretim programında 8. sınıf düzeyinde öğrencilere daha fazla sayıda bilimsel süreç becerisi kazandırılması amaçlandığından, ölçeğin 8. sınıflara yönelik olmasına karar verilmiştir. Bunun yanı sıra ölçeğin; a) öğretim programı değişimlerinden etkilenmemesi amacıyla soruların günlük yaşam problem durumlarını içermesine, b) farklı değerlendirme imkanı sunması açısından içerisinde açık uçlu sorular bulundurmasına, c) öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade edebilme imkanı bulabilmesi için çoktan seçmeli soruların "diğer" seçeneğini barındırmasına karar verilmiştir. Bu çerçevede alandaki bu eksikliği giderecek bir BSB ölçme aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır.

### **Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmada, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik fen öğretim programından bağımsız, günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problem durumlarıyla oluşturulmuş, içerisinde hem çoktan seçmeli hem de açık uçlu soruların bulunduğu, geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" geliştirmek amaçlanmıştır.

Bu genel amaç doğrultusunda çalışmada aşağıda belirtilen sorulara cevap aranmıştır.

1) Bilimsel Süreç Becerileri Testi'ni oluşturan maddeler kapsam geçerliği açısından uzman görüşüne göre BSB'yi yeterli düzeyde temsil etmekte midir?

2) Ölçüt geçerliği için geliştirilen testten elde edilen toplam puan ile geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir ölçekten elde edilen toplam puan arasındaki korelasyon katsayısı nedir?

3) Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nde bulunan her bir çoktan seçmeli madde için madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksi değerleri nedir?

4) Testi oluşturan çoktan seçmeli maddeler için güvenilirlik katsayısı (KR-20) ve açık uçlu maddeler için güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha) nedir?

## **Yöntem**

Bu çalışma bir test geliştirme çalışmasıdır. Çalışmada, zengin bilgi içerdiği düşünülen durumların incelenmesine olanak sağlayan amaçlı örnekleme yöntemi (Yıldırım ve Şimşek, 2011) çatısı altında, çalışmanın problem durumuyla ilgili olarak kendi içerisinde benzeşik ve farklı durumları içeren bir amaçlı örnekleme yöntemi olan maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Maksimum çeşitlilik için kullanılan temel ölçüt okulların başarı düzeyidir ve başarı düzeyi düşük orta ve yüksek olan okullar seçilmiştir. Bu bağlamda, araştırmanın çalışma grubunu; 2012-2013 eğitim öğretim yılı içerisinde testin birinci pilot uygulamasının yapıldığı Van il merkezinde bulunan 3 tane ortaokulda öğrenim gören toplam 337 ortaokul 8. sınıf öğrencisi ve ikinci pilot uygulamasının yapıldığı Balıkesir İl merkezinde bulunan 9 tane ortaokulda öğrenim gören 719 ortaokul 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin başarı düzeylerine göre dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Öğrencilerin başarı düzeylerine göre dağılımı

Uygulama	Düşük	Orta	Yüksek	Toplam
1. Pilot	115	112	110	337
2. Pilot	235	255	229	719

## Test Geliştirme Süreci

Bu çalışmada Bilimsel Süreç Becerileri Testi'ni geliştirmek için Spektor (1991) tarafından önerilen test geliştirme aşamaları takip edilmiştir. Bu aşamalar şekil 1'de gösterilmiştir.



**Şekil 1.** Test Geliştirme Aşamaları

Yapının belirlenmesi aşamasında ilk olarak 6., 7. ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programları detaylı bir şekilde incelenerek bilimsel süreç becerileri ve bu becerilere yönelik olarak yazılmış kazanımların sınıflara göre dağılımları tespit edilmiştir. Bu noktadan hareketle öğrencilerin sınıf düzeylerine göre hangi becerilere sahip olması gerektiği tespit edilmiştir.

İlgili yapı belirlendikten sonra geliştirilmesi amaçlanan testin ülkemizde yaşanan program değişikliklerinden etkilenmemesi ve belli bir konu alanı veya üniteye bağlı kalmayarak daha uzun süre geçerliğini koruması amacıyla ölçülmek istenilen bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak günlük yaşamla ilgili çoktan seçmeli ve açık uçlu maddeler yazılmıştır. Çoktan seçmeli maddelerin yazımından sonra her bir maddenin altına ek bir boş seçenek konularak, öğrencinin bireysel olarak düşüncesi ilk dört seçenek ile uyuşmuyorsa kendi düşüncelerini ifade etmesine olanak sağlanmıştır. Öte yandan oluşturulan taslak test formunda bulunan madde sayısı öğrencilerin tek bir oturumda cevaplayamayacakları kadar uzun olduğu için test Modül 1 ve Modül 2 olarak, her iki modüle de aynı becerilerden soru gelecek şekilde ikiye bölünmüştür. Oluşturulan modüllerde olası dil bilgisi hatalarını gidermek için test, dil bilgisi uzmanı bir kişi tarafından değerlendirilmiştir.

Birinci pilot uygulama öncesinde, oluşturulan testin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla bir kimya, bir fizik, bir biyoloji eğitimcisi akademisyenin ve iki fen bilgisi öğretmenin görüşü alınmıştır. Uzmanların görüşü alınırken Lawshe (1975) tarafından

oluşturulmuş dönüt formu kullanılmıştır. Bu sayede hem oluşturulan maddelerin BSB kazanımlarıyla ilişkisi hem de testte yer alıp almamasına yönelik bulgular elde edilmiştir. Daha sonra geliştirilen test uzmanlardan gelen dönütlere göre şekillendirilip 2013 yılı şubat ayında Van ili merkezinde bulunan 3 ortaokulda toplam 337 8. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu öğrencilerin 186'sı kız 151'i ise erkek öğrencidir. Birinci pilot uygulama esnasında araştırmacı tarafından öğrenciler gözlemlenmiş, öğrencilerden gelen dönütler doğrultusunda ve de uygulama sonrası yapılan madde analizlerinin sonuçlarına bakılarak testte değişiklikler yapılmıştır.

Öğrencilerden gelen dönütlere; (1) açık uçlu soruların sayısının çok olması sebebiyle cevaplama süresinin yetersiz olması, (2) açık uçlu soruların yeterince anlaşılır olmadığı, (3) öğrencilerin testte adı geçen değişken, bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol edilen değişken kavramlarının ne olduklarını bilmedikleri ve (4) testte yer alan günlük yaşamla ilişkili soruların bazılarının öğrencilerin geçmiş yaşantılarında karşılaştıkları durumlar olduğunu ifade etmeleri örnek olarak verilebilir. Öğrencilerden gelen dönütlere bağlı olarak (1) değişken, bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol edilen değişken kavramları bir örnek ile yönergeye eklenmiş, (2) testte açık uçlu formda bulunan 4 madde, çoktan seçmeli hale getirilmiş ve (3) öğrencilerin testte anlamakta güçlük çektikleri noktalar düzeltilmiştir.

Öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği noktalardan birine örnek olarak "Sizce Koray'ın *"durma mesafesi, kullanılan lastiğe göre değişmez yola bağlı olarak değişir"* ifadesindeki bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkileri nasıl belirlenebilir?" ifadesi verilebilir. Bu ifade öğrencilerden gelen dönütler doğrultusunda "Sizce Koray'ın *"durma mesafesi, kullanılan lastiğe göre değişmez yola bağlı olarak değişir"* ifadesini aşağıdakilerden hangisini yaparak doğru ya da yanlış olduğunu anlayabiliriz?" olarak düzenlenmiştir.

Son olarak testte yer alan çoktan seçmeli sorular için madde analizi yapılmış ve 4 tane maddenin madde ayırt edicilik indeksi düşük çıktığı için testten çıkartılmıştır. Bunun yanı sıra 3 tane maddenin madde ayırt edicilik indeksinin düşük çıkmasına rağmen testten çıkartıldığında kapsam geçerliği düşeceğinden düzeltmeye gidilmiştir. Testte ilgili düzeltmeler yapıldıktan sonra ikinci pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. İkinci pilot uygulama 2013 yılı mart ayında Balıkesir il merkezinde bulunan 9 ortaokulda toplam 719 ortaokul 8. sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Bu uygulamadan sonra gelen dönütlere bakıldığında birinci pilot uygulamada yaşanan sorunların ortadan kalktığı görülmüştür.

Madde analizleri yapıldığı zaman ise 4 madde daha testten çıkartılmış ve teste son hali verilmiştir.

Geliştirilen testin ölçüt geçerliğini belirlemek için örneklem dışından seçilmiş 30 kişilik bir öğrenci grubuna bu çalışmada geliştirilen “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur (2012) tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” uygulanmıştır. Elde edilen toplam puanlar arasındaki korelasyon katsayısına bakılarak testin ölçüt geçerliğine sahip olup olmadığı tespit edilmiştir.

Testte yer alan çoktan seçmeli maddelerin, madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanırken alt üst gruplar fark yöntemi (basit yöntem) kullanılmıştır (Büyüköztürk ve diğ., 2012). Bu çalışmada, uygulama sonrasında testten elde edilen sonuçlarda en yüksek puana sahip %27’lik üst grup ve en düşük puana sahip %27’lik alt grup belirlenmiştir. Ardından bu grupların her bir maddeye vermiş oldukları yanıtların sayısı tespit edilmiş ve aşağıda belirtilen formüller kullanılarak madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri hesaplanmıştır.

$$D=(Dü-Da)/(Nü \text{ veya } Na) \quad P=(Dü+Da)/(Nü+Na)$$

D: Madde ayırt edicilik indeksi      P: Madde güçlük indeksi

Dü: Maddeyi üst grupta doğru cevaplayan sayısı

Nü: Üst gruptaki öğrenci sayısı

Da: Maddeyi alt grupta doğru cevaplayan sayısı

Na: Alt gruptaki öğrenci sayısı

Geliştirilen BSB Testinin güvenilir bir test olduğunu desteklemek için iç tutarlılık analizleri yapılmıştır. Bu bağlamda açık uçlu sorularda belirlenen kriterlere göre ve çoktan seçmeli maddelerde ise doğru kabul edilen seçeneğe göre öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlardan doğru olanları 1, yanlış ve boş bırakılanlar ise 0 olarak kodlanmıştır. Kodlama işlemi sonrasında açık uçlu maddeler için Cronbach Alpha, çoktan seçmeli maddeler için ise Kuder-Richardson 20 (KR-20) değerleri hesaplanmıştır.

### **Açık Uçlu Soruların Değerlendirilmesi**

Testte yer alan açık uçlu sorular aşağıda verilen örnekteki gibi değerlendirilmiştir.



Örnek:

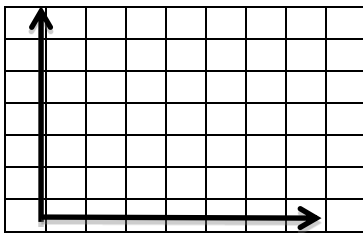
14 Ekim 2012 günü tarihi bir olay yaşandı. Avusturyalı maceraperest Felix Baumgartner helyum balonu ile yerden 39 kilometre yukarı çıkararak kendini boşluğa bıraktı ve ses hızını araçsız geçen ilk insan olarak rekor kırdı. Felix Baumgartner'in yerden bu kadar yüksekliğe çıkması 2 saat 21 dakika sürmüştür. Duran helyum balonundan kendini boşluğa bırakan Felix, 20. saniyede saatte 680 km; 30. saniyede saatte 945 km; 40. saniyede saatte 1137 km; 50. saniyede saatte 1173 km ve 60. saniyede ise saatte 1032 km hız yapmıştır.

Soru 3: Yukarıdaki metne bağlı kalarak Felix Baumgartner'in atlayışındaki, hız-zaman verilerini tablo ile gösteriniz.


Testte yer alan bu ve benzeri maddeler, her bir öğrencinin verilen tablo içerisine; (1) değişkenleri yazma, (2) birimleri yazma, (3) verilen değerleri tablo içerisinde hatasız bir şekilde belirtmek üzere üç kriter üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencinin her bir kritere vermiş olduğu doğru yanıt 1, yanlış yanıt veya boş bırakılmış kısım

ise 0 olarak kodlanarak her öğrencinin sorudan elde etmiş olduğu toplam puan hesaplanmıştır.

Soru 4: Felix Baumgartner'in atlayışında kendini boşluğa bıraktığı andan yere inene kadar olan kısmın hız-zaman verilerinin grafiğini çiziniz.



İkinci açık uçlu soru şekli olan yukarıdaki örnekte, öğrenciler; (1) değişkenleri grafik üzerinde doğru eksenlere yerleştirebilme, (2) değişkenlerin birimlerini yazabilme, (3) verileri eksenlere doğru bir sırada yerleştirme ve (4) eğriyi hatasız bir şekilde çizmelerine

göre dört kriterde değerlendirme yapılmıştır. Bütün öğrencilerin her bir kritere vermiş olduğu doğru yanıt 1, yanlış yanıtlarlar ve boş bırakılan kısımlar ise 0 olarak kodlanarak maddeden elde edilen toplam puan hesaplanmıştır.

## Bulgular

Bu çalışmada geliştirilmesi amaçlanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi, süreç içerisinde; (1) uzman görüşü, (2) birinci pilot uygulama ve (3) ikinci pilot uygulama sonrasında gerekli değişiklikler yapılmıştır. Bu sebeple testin kapsam geçerliğine sahip olup olmadığına ilişkin bulgular testin son halinde yer alan maddelere göre düzenlenip süreç içerisinde çeşitli nedenlerden dolayı testten çıkartılan maddelerden arındırılarak Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Modül 1 ve Modül 2 Kapsam Geçerliği Oranları

Modül 1							Modül 2						
Madde	Gerekli	Yetersiz	Gereksiz	KGO	PC	Kappa Katsayısı	Madde	Gerekli	Yetersiz	Gereksiz	KGO	PC	Kappa Katsayısı
1	4	1	0	0,6	0,16	0,76	1	5	0	0	1	0,03	1
2	5	0	0	1	0,03	1	2	5	0	0	1	0,03	1
3	5	0	0	1	0,03	1	3	5	0	0	1	0,03	1
4	5	0	0	1	0,03	1	4	4	1	0	0,6	0,16	0,76
5	5	0	0	1	0,03	1	5	5	0	0	1	0,03	1
6	3	0	2	0,2	0,31	0,42	6	4	1	0	0,6	0,16	0,76
7	5	0	0	1	0,03	1	7	5	0	0	1	0,03	1
8	5	0	0	1	0,03	1	8	5	0	0	1	0,03	1
9	5	0	0	1	0,03	1	9	5	0	0	1	0,03	1
10	4	1	0	0,6	0,16	0,76	10	4	1	0	0,6	0,16	0,76
11	5	0	0	1	0,03	1	11	5	0	0	1	0,03	1
12	5	0	0	1	0,03	1	12	5	0	0	1	0,03	1
13	5	0	0	1	0,03	1	13	4	1	0	0,6	0,16	0,76
14	5	0	0	1	0,03	1	14	4	1	0	0,6	0,16	0,76
15	5	0	0	1	0,03	1	15	5	0	0	1	0,03	1
16	5	0	0	1	0,03	1	16	5	0	0	1	0,03	1
							17	5	0	0	1	0,03	1
							18	5	0	0	1	0,03	1

Tablo 2 incelendiği zaman testin son halinde Modül 1 ve Modül 2 de bulunan maddelerin Kapsam Geçerliği Oranları ve Kappa Uyum Katsayıları sıra ile Modül 1’de 1., 10. ve Modül 2’deki 4., 6., 10., 13., ve 14. maddelerin 0,6 ve 0,76; Modül 1’deki 6. maddenin 0,2

ve 0,42; Modül 1'deki 2.-5., 7.-9., 11.-16. ve Modül 2'deki 1.-3., 5., 7.-9., 11., 12., 15.-18. maddelerin ise hem Kapsam Geçerliği Oranı hem de Kappa Uyum Katsayısı 1 olarak tespit edilmiştir.

İkinci pilot uygulama sonrasında yapılan madde analizlerine bağlı olarak test yeniden düzenlenmiş ve düzenleme sonrası madde analizleri sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'de sunulmuştur.

**Tablo 3.** Testin Son Hali Modül 1 Madde Analizi Sonuçları

Soru	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Öğrenci sayısı	Ayırta edicilik indeksi	Güçlük İndeksi
1	üst	0	7	11	173	3	0	194	0,41	0,69
	alt	31	31	32	93	5	2	194		
2	üst	9	150	10	7	16	2	194	0,33	0,60
	alt	38	85	30	25	9	7	194		
5	üst	0	3	3	170	17	1	194	0,27	0,74
	alt	9	28	18	118	16	5	194		
6	üst	51	11	3	122	5	2	194	0,43	0,41
	alt	63	42	25	39	13	12	194		
7	üst	1	180	7	3	2	1	194	0,50	0,68
	alt	26	83	34	27	21	0	191		
8	üst	9	170	4	4	6	1	194	0,40	0,68
	alt	42	93	34	16	8	1	194		
9	üst	0	0	175	15	3	1	194	0,57	0,62
	alt	43	46	65	30	9	1	194		

**Tablo 3'ün Devamı** Testin Son Hali Modül 1 Madde Analizi Sonuçları

Soru	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Öğrenci sayısı	Ayrt edicilik indeksi	Güçlük İndeksi
10	üst	110	22	7	49	6	0	194	0,31	0,41
	alt	49	47	33	53	9	3	194		
11	üst	51	13	113	2	11	4	194	0,21	0,48
	alt	50	24	72	33	13	2	194		
12	üst	2	5	3	176	7	1	194	0,56	0,63
	alt	30	40	43	67	11	3	194		
13	üst	1	5	11	168	7	2	194	0,49	0,62
	alt	44	29	37	72	11	1	194		
14	üst	9	96	39	34	8	8	194	0,24	0,37
	alt	43	49	52	40	5	5	194		
15	üst	1	3	16	169	5	0	194	0,57	0,59
	alt	33	44	45	59	10	3	194		
16	üst	0	5	182	4	3	0	194	0,49	0,69
	alt	38	21	87	34	12	2	194		

Tablo 3'te Modül 1 de yer alan çoktan seçmeli maddelerin, madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri sunulmuştur. Tablo 3 incelendiği zaman Modül 1 de yer alan çoktan seçmeli maddelerin madde ayırt edicilik indekslerinin 0.21 ile 0.57 arasında değerler alırken madde ayırt edicilik indeksi ortalamasının 0.41 olduğu bulunmuştur. Öte yandan madde güçlük indeksleri ise 0.37 ile 0.74 arasında değişmekte iken madde güçlük indeksi ortalamasının ise 0.59 olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 4.** Testin Son Hali Modül 2 Madde Analizi Sonuçları

Soru	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Öğrenci sayısı	Ayırta edicilik İndeksi	Güçlük İndeksi
1	üst	11	5	13	165	0	0	194	0,62	0,54
	alt	51	41	51	45	4	2	194		
2	üst	14	138	15	22	5	0	194	0,46	0,48
	alt	36	48	60	44	6	0	194		
3	üst	12	8	151	19	4	0	194	0,63	0,46
	alt	56	42	29	60	5	2	194		
4	üst	8	12	5	159	9	1	194	0,51	0,56
	alt	51	41	32	59	11	0	194		
5	üst	17	119	13	24	20	1	194	0,33	0,45
	alt	43	54	48	33	13	3	194		
6	üst	29	21	103	16	23	2	194	0,25	0,41
	alt	34	51	55	42	11	1	194		
7	üst	3	187	3	1	0	0	194	0,64	0,64
	alt	59	63	24	40	8	0	194		
8	üst	5	1	1	186	1	0	194	0,62	0,65
	alt	42	50	33	65	3	1	194		
9	üst	3	180	4	4	3	0	194	0,57	0,64
	alt	38	69	44	36	7	0	194		
10	üst	9	5	141	5	32	2	194	0,46	0,50
	alt	41	51	52	37	10	3	194		
13	üst	166	9	4	10	4	1	194	0,69	0,51
	alt	32	51	54	44	10	3	194		

**Tablo 4'ün Devamı** Testin Son Hali Modül 2 Madde Analizi Sonuçları

Soru	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Öğrenci sayısı	Ayırt edicilik İndeksi	Güçlük İndeksi
14	üst	6	5	178	2	2	1	194	0,65	0,59
	alt	52	35	52	39	11	5	194		
17	üst	2	166	6	14	4	2	194	0,56	0,58
	alt	49	58	38	40	6	3	194		
18	üst	17	12	13	141	11	0	194	0,48	0,49
	alt	52	37	36	48	16	5	194		

Tablo 4 incelendiğinde Modül 2'deki en düşük madde ayırt edicilik indeksi değeri 0.25 iken en yüksekini ise 0.69 olduğu görülmektedir. Bunların yanı sıra madde ayırt edicilik indeksi ortalamasının ise 0.53 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca madde güçlük indeksleri 0.41 ile 0.65 arasında değerler alırken ortalamasının 0.54 olduğu bulunmuştur. Geliştirilen testin bütünü incelendiğinde ise testte yer alan çoktan seçmeli maddelerin madde güçlük indeksleri ortalamasının 0.47, madde ayırt edicilik indeksleri ortalamasının ise 0.56 olduğu tespit edilmiştir.

Geliştirilen test son halini aldıktan sonra ölçüt geçerliğini sağlamak için yapılmış olan çalışmalar kapsamında örneklem dışından 30 kişilik bir gruba uygulanan Aydoğdu ve ark (2012) tarafından geliştirilmiş BSBÖ den elde edilen toplam puan ile geliştirilen BSBT den elde edilen toplam puanlar arasında orta düzeyde bir ilişkinin (0.55) olduğu bulunmuştur.

Ölçeğin son hali üzerinde yapılan güvenirlik analizleri sonucunda ölçekte yer alan çoktan seçmeli maddelerin güvenirlik katsayısı (KR-20) 0.81 olarak hesaplanırken açık uçlu maddeler için güvenirlik katsayısı ise (Cronbach Alpha) 0.79 olarak hesaplanmıştır.

## **Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Yurdugül'e (2005) göre testte yer alan bir maddenin kapsam geçerliği oranı (KGO) negatif değer almışsa veya sıfır çıkmışsa bu maddenin ölçekten çıkartılması gerekmektedir. Bu çalışmada da uzman görüşü sonrası KGO negatif veya sıfır değerini alan maddeler testten çıkartılmıştır. Tablo 2 incelendiği zaman ölçeğin son halinde bir maddenin KGO değeri (0.2) hariç diğerlerinin KGO değerlerinin yüksek çıktığı (0.6 veya 1) görülmektedir. Diğer bir taraftan ise Şencan'a (2005, 485) göre Kappa Uyum Katsayısı; 0.20'den düşük ise zayıf uyuma, 0.20-0.40 arasında ise kabul edilebilir, 0.40-0.60 arasında ise orta derecede uyuma, 0.60-0.80 arasında ise iyi uyuma ve son olarak 0.80-1.00 arasında ise çok iyi bir uyumun olduğunu söylenebilir. Elde edilen bulguları bu bağlamda değerlendirdiğimiz zaman Kappa Uyum katsayılarının yüksek çıkması, uzmanlar arası tutarlılığın yüksek olduğunu göstermektedir.

Testin bütününe bakıldığı zaman ise testte yer alan çoktan seçmeli maddelerin madde güçlük indeksleri ortalamasının 0.47, madde ayırt edicilik indeksleri ortalamasının ise 0.56 olduğu tespit edilmiştir. Başarı testlerinde, testin madde güçlük indeksi ortalamasının 0.50 civarında olması arzulanan bir durumdur (Bayrakçeken, 2012; Turgut ve Baykul, 2012; Yılmaz, 2012). Bu çalışmada da geliştirilen testin madde güçlük indeksi ortalamasının (0.47) başarı testlerinde istenilen madde güçlük indeksine yakın bir değer aldığı tespit edilmiştir. İlgili alan yazın incelendiği zaman gerek uluslararası alanda; McLeod ve ark. (1975) (0.46-0.48), Molitor ve George (1976) (0.40-0.60), Gerald Dillashaw ve Okey (1980) (0.53), Tobin ve Copie (1982) (0.42), Burns, Okey ve Wise (1985) (0.53), Kazeni (2005) (0.40) gerekse ulusal alanda; Tatar (2006) (0.41), Aydoğdu ve Ergin (2009) (0.50), Aydoğdu ve Ergin (2012) (0.48), Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur (2012) (0.54) yapılan çalışmaların bulgularıyla paralellik gösterdiği görülmektedir.

Bayrakçeken'e (2012) göre -1 ve +1 arasında değişen madde ayırt edicilik indeksi, başarı düzeyi yüksek olan öğrenciler ile başarı düzeyi düşük olan öğrencileri birbirinden ayırt etme düzeyidir. Bu değer 0'a yaklaşması ayırt ediciliğin düşük, +1'e yaklaşması ise yüksek düzeyde ayırt ediciliğin göstergesidir. Bu değer -1'e yaklaşması durumu ise negatif ayırt ediciliği yani maddeye, alt grupta yer alan öğrencilerin üst grupta yer alan öğrencilerden daha fazla sayıda doğru cevap verdiğini göstermektedir. Yapılan bu çalışma

sonucunda madde ayırt edicilik indeksinin ortalamasının 0.56 olduğu ve hem uluslararası; McLeod ve ark. (1975) (0.28-0.44), Gerald Dillashaw ve Okey (1980) (0.40), Tobin ve Copie (1982) (0.32), Burns, Okey ve Wise (1985) (0.35), Kazeni (2005) (0.40) hem de ulusal alanda; Tatar (2006) (0.56), Aydoğdu ve Ergin (2009) (0.40), Aydoğdu ve Ergin (2012) (0.37), Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur (2012) (0.44) yapılan BSB ölçek geliştirme çalışmalarının bulgularıyla uyumluluk gösterdiği görülmektedir.

Yapılan uygulamalar sonrasında testin ölçüt geçerliği için hesaplanan korelasyon katsayısı 0.55 olarak tespit edilmiştir. Baykul'a (2010) göre yeterli düzeyde geçerliği ve güvenilirliği bulunan bir ölçme aracını ölçüt olarak kullanırsak; kriter ölçeğinden elde edilen puanlar ile geliştirilen ölçekten elde edilen puanlar arasındaki korelasyon katsayısının +1'e yaklaşması testin yüksek düzeyde ölçüt geçerliğe, 0'a yakın olması ise testin düşük düzeyde ölçüt geçerliğe sahip olduğunun bir göstergesidir. Bu bağlamda, çalışmadan elde edilen korelasyon katsayısı (0.55) testin orta düzeyde ölçüt geçerliğine sahip olduğunun bir göstergesidir.

Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu, ve Yıldırım'a (2007) göre güvenilirlik katsayısı 0.70'in üzerinde olan ölçekler bilimsel çalışmalarda kullanılmak için uygundur. Bu çalışmada da geliştirilen ölçeğin son hali üzerinde yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda çoktan seçmeli maddeler için KR-20=0.81 ve açık uçlu maddeler için ise Cronbach Alpha=0.79 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğin son halinin güvenilirlik katsayısı (KR20=0.81) günümüze kadar yapılmış olan çalışmaların bir kısmından (Molitor ve George, 1976; Tatar, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008; İpek, 2010; Tezcan, 2011) yüksek çıktığı görülmektedir. Bunun yanı sıra ilgili alan yazın incelendiğinde geliştirilmiş olan bilimsel süreç becerileri ölçeklerinin (Tannenbaum, 1971; Gerald Dillashaw ve Okey, 1980; Burns, Okey ve Wise, 1985; Smith ve Welliver; 1986; Kazeni, 2005; Aydoğdu ve Ergin, 2009; Öztürk, Tezel ve Acat, 2010; Shahali ve Halim, 2010; Aktamış ve Şahin Pekmez, 2011; Aydoğdu ve Ergin, 2012; Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur; 2012) güvenilirlik katsayılarının bu çalışmada geliştirilmiş olan ölçeğin güvenilirlik katsayısına yakın değer aldığı ya da daha büyük olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda, değişen fen öğretim programlarına bağlı olarak geçerliği azalan konu alanıyla ilgili bilimsel süreç becerileri ölçeklerinin aksine, 8. sınıf öğrencilerine



yönelik günlük yaşam problemleri ile oluşturulmuş, konu alanından bağımsız bir bilimsel süreç becerileri testi geliştirilmiştir. Bu açıdan, alan yazında görülen eksiklik giderilmeye çalışılmıştır. Buna paralel olarak araştırmacılar, farklı öğretim seviyelerinde de öğretim programından bağımsız, öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerini ölçmeye yönelik ölçme araçları hazırlayabilirler.

## Kaynakça

- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11-23.
- Aktamış, H. ve Şahin Pekmez, E. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 192-205.
- Aktamış, H. & Ergin, O. (2008). The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements. *In Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1).
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2007). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. Sakarya: Sakarya Kitabevi.
- Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2009). Fen ve teknoloji dersi "yaşamımızdaki elektrik" ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4(2), 296-316.
- 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. ve Buldur, S. (2012) İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi - Journal of Theoretical Educational Science*, 5(3), 292-311.
- Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bayrakçeken, S. (2012). *Test Geliştirme*. (Ed: Emin Karip ), Ölçme ve Değerlendirme, 5. Baskı. Ankara: Pegem Akademi, 294-324.
- Beaumont-Walters, Y. & Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research In Science & Technological Education*, 19(2), 133-145.
- 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, Türkiye.
- Burns, J. C., Okey, J. R. ve 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. ve Demirel, F.(2012) *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Çelik, K. (2012). *Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31-44.
- Downing, J. E. & Filer, J. D. (1999). Science process skills and attitudes of preservice elementary teachers. *Journals of Elementary Science Education*, 11, 2, 57-64.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, M. ve Altun, E. (2012). Ortaöğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri testi geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1887.
- Gerald Dillashaw, F. & Okey, J. R. (1980). Test of the integrated science process skills for secondary science students. *Science Education*, 64(5), 601-608.
- Hazır, A. ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.
- Hızlıok, A. (2012). *İlköğretim Birinci Kademe 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Özyeterliklerine ve Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde, Türkiye.
- İpek, Y. (2010). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişim Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Van, Türkiye.
- 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 .
- Kazeni, M. M. M. (2005). *Development And Validation of A Test Integrated Science Process Skills For The Further Education And Training Learners*. Unpublished master's thesis, University of Pretoria, South Africa.
- Kesamang, M. E. E. & Taiwo, A.A. (2002). The correlates of the socio-cultural background of botswana junior secondary school students with their attitudes towards and achievements in science. *International Journal of Science Education*, 24, 919-940.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. & Presley, A. İ. (2007). The effect of creative and critical thinking based laboratory applications on academic achievement and science process skills. *Elementary Education Online*, 6(3), 377-389.
- Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative approach to content validity 1. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.
- McLeod. R. J., Berkheimer. G. D., Fyffe. D. W. & Robison, R. W. (1975). The development of criterion-validated test items for four integrated science processes. *Journal of Research in Science Teaching*,12(3), 415-421.

- Miller, M. D., Linn, R. L. & Gronlund, N. E. (2009). *Measurement And Assessment in Teaching*. Upper Saddle River, NJ: Merrill/Pearson.
- Molitor, L. L. & George, K. D. (1976). Development of a test of science process skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 13(5), 405-412.
- 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, Türkiye.
- Öztürk, N., Tezel, Ö. ve 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.
- Shahali E. H. M. ve Halim L. (2010). Development and validation of a test of integrated science process skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 142-146.
- Smith, K. A. ve Welliver, P. W. (1995). *Science Process Assessments For Elementary And Middle School Students*. <http://www.scienceprocesstests.com/> adresinden 10.05.2013 tarihinde erişilmiştir.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. Seçkin Yayıncılık.
- 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 Yaklaşımın Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Temiz, B. K. (2007). *Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesin Ölçülmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Tezcan, G. (2011). *6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Ünite Konularına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, Türkiye.
- 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., ve Baykul, Y. (2012). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 8 Baskı. Ankara. Seçkin Yayınevi.
- Yılmaz, H. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Çizgi Kitabevi.
- Yurduğül, H. (2005). *Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi.
- Zimmerman, C. (2000). The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*, 20(1), 99-149.

## Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

### Modül 1

**Soru 1:** Sevilay ve babası mantar yetiştirip satmak istemektedir. İkiisi beraber mantar tohumlarını ekerek belli bir süre büyümeleri için beklemiş ancak mantarlar büyüdüğünde Sevilay ve babası büyük bir hayal kırıklığına uğramışlardır. Ekmiş oldukları mantarların neredeyse tamamına yakını çürümüştür. Bu durumun nedenini araştıran Sevilay, mantarların büyümesi için uygun olan sıcaklığın çok üstünde olan bir ortamda onları yetiştirmeye çalıştıklarını anlar. Sevilay yaptığı araştırmalar sonucunda mantarların iyi bir şekilde yetişmesi için gerekli olan ortam sıcaklığının 27-30 °C arasında olduğunu öğrenmiştir. Bunun üzerine Sevilay 27-30 °C sıcaklık aralığından en uygun sıcaklığı tespit ederek, mantarlarını en iyi şekilde yetiştirebilmek için bir deney yapmak ister. Sizce Sevilay hangi deneyi yaparsa amacına ulaşmış olur?

- 27°C de 4 farklı ortamda bulunan mantarlara değişik miktarlarda su vererek
- 27°C ve 30°C de 4 farklı ortamda farklı mantar tohumları ekerek
- Tohumların büyümesinde etkili olan diğer faktörler aynı olacak şekilde 27-28-29-30 °C yetiştirilen aynı tür mantar tohumlarına farklı miktarlarda su vererek
- Tohumların büyümesinde etkili olan diğer faktörler aynı olacak şekilde 27-28-29-30 °C de bulunan 4 farklı sıcaklıktaki ortamda aynı tür tohumları yetiştirerek
- Diğer:.....

### Soru 2:



Yandaki fotoğrafta Leonardo Da Vinci'nin deniz üstünde yürümek için tasarladığı ayakkabılara benzer bir ayakkabı tasarlayarak 1963 yılında İstanbul Boğazını yürüyerek geçen deniz subayı Atilla Hülagü bulunmaktadır. Sizce Atilla Hülagü su üzerinde nasıl yürüyebilmiştir?

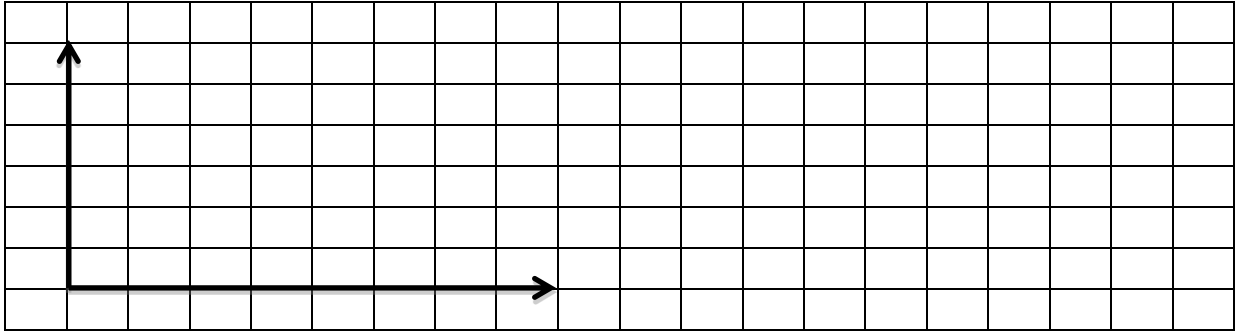
- Giymiş olduğu ayakkabıların, kişinin ağırlığını azaltması sayesinde
- Giymiş olduğu ayakkabıların, kişinin su yüzeyine yapmış olduğu basıncını azaltması sayesinde
- Kişiye etki eden havanın kaldırma kuvveti sayesinde
- Kişinin giydiği ayakkabılara etki eden açık hava basıncının sayesinde
- Diğer:.....

**Soru 3 ve 4'ü aşağıda verilen açıklamaya göre cevaplayınız.**

14 Ekim 2012 günü tarihi bir olay yaşandı. Avusturyalı maceraperest Felix Baumgartner helyum balonu ile yerden 39 kilometre yukarı çıkarak kendini boşluğa bıraktı ve ses hızını araçsız geçen ilk insan olarak rekor kırdı. Felix Baumgartner'in yerden bu kadar yüksekliğe çıkması 2 saat 21 dakika sürmüştür. Duran helyum balonundan kendini boşluğa bırakan Felix, 20. saniyede saatte 680 km; 30. saniyede saatte 945 km; 40. saniyede saatte 1137 km; 50. saniyede saatte 1173 km ve 60. saniyede ise saatte 1032 km hız yapmıştır.

**Soru 3:** Yukarıdaki metne bağlı kalarak Felix Baumgartner'ın atlayışındaki, hız-zaman verilerini tablo ile gösteriniz.


**Soru 4:** Felix Baumgartner'ın atlayışında kendini boşluğa bıraktığı andan yere inene kadar olan kısmın hız-zaman verilerinin grafiğini çiziniz.



**Soru 5:** Ayşe, Fen ve Teknoloji dersi için yapmış olduğu bir etkinlikle fasulye tohumunun bir ay içerisindeki uzama miktarını belirlemek istiyor.



Sizce Ayşe, fasulye tohumunun bir ay içerisindeki gelişim miktarını hangi ölçme aletini kullanarak ölçebilir?

- a) Dinamometre
- b) Kronometre

c) Termometre

d) Metre

e)Diğer:.....

.....

**Soru 6 ve 7'yi aşağıda verilen metne göre cevaplayınız.**

2011 yılında Van' da gerçekleşen deprem sonrasında İstanbul Teknik Üniversitesi' nin göndermiş olduğu bir ekip depremde hasar görmüş olan binaların hasar derecesini belirlemiştir. Bu ekip içerisinde çalışmakta olan Mehmet Bey hasar görmüş bir binadan almış olduğu beton parçasını incelerken defterine şu notları yazmıştır;

**I. Almış olduğum beton parçası elimde ufalanıyor.**

**II. Betonun içindeki çimento miktarı az olabilir.**

**III. Binanın zemininden su çıkıyor.**

**IV. Beton, deniz kumu katılarak yapılmış olabilir.**

**V. Betondaki çimento kum karışımında çimento oranı fazla olan binalar depreme karşı daha dayanıklıdır.**

**VI. Normalden daha fazla demir kullanılan binalarda hasar oranı çok daha az olur.**

**VII. Bu binanın hasar derecesi diğerlerine göre daha fazla.**

**Soru 6:** Mehmet Bey'in kurmuş olduğu **hipotezler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

a) II ve IV   b) II ve VII   c) III ve IV   d) V ve VI

e)Diğer:.....

.....

**Soru 7:** Mehmet Bey'in yapmış olduğu **tahminler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

a) I ve VII   b) II ve IV   c) III, IV, V ve VI   d) IV, V, VI ve VII

e)Diğer:.....

.....

**Soru 8:** 2012 yılında Samsun' da yoğun yağış nedeniyle Mert Irmağı taşmış ve TOKİ'nin dere kenarına yaptığı "Kentsel Dönüşüm Projesi" kapsamındaki konutların bodrum katlarını su basmıştır. Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisine **kesinlikle ulaşılabilir?**

a) TOKİ'lerin yapmış olduğu konutların bodrum katlarını su basabilir.

b) Dere kenarına konut yapmak sakıncalıdır.

c) Yoğun yağış olduğu zaman bodrum katlarda durmamalıyız.

d) TOKİ'nin yapmış olduğu konutlarda üst katlardaki dairelerde kalmalıyız.

e)Diğer:.....  
.....  
....

**Soru 9 ve 10'u aşağıdaki metne göre cevaplayınız.**

Soğuk bir kış günü Cihan ve Koray arasında şöyle bir konuşma geçmektedir;

**Cihan:** *Dün arabama kış lastiği taktırdım.*

**Koray:** *Ben de taktıracaktım ama fırsat bulamadım; zincir ile idare ediyorum.*

**Cihan:** *Bence en kısa zamanda kış lastiği taktır. Her zaman zincir takılı kullanmıyorsun. Hem kış lastiği durma mesafesini azaltıyor.*

**Koray:** *Öyle şey olur mu hiç? Durma mesafesi lastiğe göre değişmez, yola bağlı olarak değişir.*

**Soru 9:** Bu konuşmanın ardından Cihan'ın "kış lastiği takılı aracın durma mesafesi, zincir takılı aracın durma mesafesinden daha azdır." düşüncesini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisi **en uygun** olanıdır?

- Kış lastiğini karlı yolda, zincirli lastiği yağmurlu yolda aynı hızda giderken durdurmaya çalışmalı ve duruş mesafesi ölçmelidir.
- Zincirli lastiği karlı yolda, kış lastiğini yağmurlu yolda aynı hızda giderken durdurmaya çalışmalı ve duruş mesafesi ölçmelidir.
- Kış lastiğini ve zincirli lastiği aynı yolda aynı hızda aynı araba ile giderken durdurmaya çalışmalı ve duruş mesafesi ölçmelidir.
- Önce kış lastiği ile normal lastiğin duruş mesafesi ölçülmeli bulunan değerlere göre kış lastiği ve zincirli lastiğinin duruş mesafesi karşılaştırılmalıdır.

e)Diğer:.....  
.....

**Soru 10:** Sizce Koray'ın "durma mesafesi, kullanılan lastiğe göre değişmez yola bağlı olarak değişir" ifadesini aşağıdakilerden hangisini yaparak doğru ya da yanlış olduğunu anlayabiliriz?

- Kış lastiğinin ve zincir takılı lastiğin hem karlı yolda, hem de normal yolda durma mesafelerini ölçerek
- Kış lastiği ile normal lastiğin aynı yolda duruş mesafesini ölçerek
- Kış lastiği ile karlı yolda, zincirli lastik ile normal yolda duruş mesafesini ölçerek
- Kış lastiğinin hem karlı yolda, hem de normal yolda duruş mesafesini ölçerek

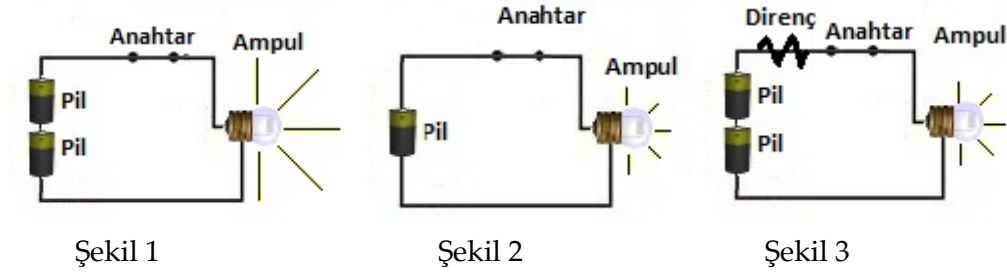
e)Diğer:.....  
.....

**Soru 11:** Ünlü haltercilerimizden Naim Süleymanoğlu ve Halil Mutlu'nun kendi aralarında yapmış olduğu bir halter müsabakasında en fazla kiloyu kaldıran yarışmacı birinci olacaktır. Naim ve Halil'in kaldırmış olduğu kiloları ölçerken hangi ölçme aracı kullanılmalıdır?

- a) Dinamometre b) Metre c) Eşit kollu terazi d) Barometre

e)Diğer:.....

**Soru 12 ve 13'ü aşağıda verilen şekillere göre cevaplayınız.**



**Soru 12:** Yukarıda verilen devrelerde özdeş pil, tel ve ampul kullanılmıştır. Buna göre aşağıdaki seçeneklerde verilen karşılaştırmalardan hangisi **yapılamaz?**

- a) Şekil 1'de verilen devredeki ampulün parlaklığı en fazladır.  
b) Şekil 3'te devreye bağlanmış olan direnç ampul parlaklığını azaltmıştır.  
c) Şekil 2'deki ampulün parlaklığı Şekil 1'den az olmasının nedeni pil sayısıdır.  
d) Ampulün cinsi ampul parlaklığını etkiler.

e)Diğer:.....

**Soru 13:** Aşağıda verilen seçeneklerden hangisi Şekil 1 Şekil 2 ve Şekil 3'e bakılarak **söylenemez?**

- a) Şekil 1'deki pil sayısı ile Şekil 3'teki pil sayısı aynıdır.  
b) Şekil 1'in Şekil 3'ten farkı Şekil 3'te devreye direnç bağlı olmasıdır  
c) Her üç şekilde de devreye bağlı olan anahtar kapalıdır  
d) Şekil 1'in Şekil 2'den farkı, Şekil 2'de pil sayısının fazla olmasıdır

e)Diğer:.....

**Soru 14'i aşağıda verilen metne ve grafiğe göre cevaplayınız.**

Fen laboratuvarında enzimlerin çalışmasındaki su miktarı ve tepkime hızını araştıran Emrah Bey yapmış olduğu deney sonucunda aşağıda verilen grafiği çizmiştir.





**Soru 14:** Tepkime hızı ve su miktarı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **söylenemez?**

- Tepkimenin hızı su miktarı ile ilişkilidir.
- Tepkime hızının sürekli olarak artması için ortamda su miktarının artması gerekir.
- Enzimlerin çalışması için su gereklidir.
- Ortamdaki su miktarı arttıkça tepkime hızı belli bir değere kadar artar.
- Diğer:.....

**Soru 15:** Aşağıda dört farklı açıklama verilmiştir. Bunlardan hangisinde verilen olay **sadece gözlemdir?**

- Sınavda son soruyu boş bıraktım ama 80 alabilirim.
- Odanın sıcaklığı 10 °C, pencere açık kalmış olabilir.
- Bugün ayın 13'ü Pazar, meteoroloji yarın kar yağışı olacağını söylüyor.
- Picasso'nun yapmış olduğu bu tabloda hiç mavi renk yok.
- Diğer:.....

**Soru 16:** Ali gün içerisinde arkadaşlarıyla konuşurken şu açıklamaları yapmıştır. Bu açıklamalardan hangisi **sadece tahmindir?**

- Halı sahada maç yapıyorlardı.
- Bugün trafik çok yoğun.
- Sınavdan almış olduğum puanla tıp fakültesine gidebilirim.
- Sınav sonuçları öğleden önce açıklandı.
- Diğer:.....

## Modül 2

### **Açıklamalar:**

**Değişken;** Gözlemeden gözleme değişik değerler alabilen objelere, özelliklere ya da durumlara değişken denir. Bir bilimsel araştırmada üç çeşit değişken bulunur.

**Bağımsız Değişken (Etkisi araştırılan, değiştirilen değişken):** bir araştırmada bir başka değişkeni etkileyen, onu denetim altında tutan değişkendir.

**Bağımlı Değişken(Etkilenen, cevap veren değişken):** bir araştırmada bağımsız değişkene bağlı olarak değişebilen değişkendir

**Kontrol Değişkeni (Sabit tutulan değişken):** Araştırma boyunca değiştirilmeyen sabit tutulan değişkendir. Bir araştırmada birden fazla sabit değişken bulunabiliyordur.

**Örneğin:** Sütün bozulma süresine, bulunduğu ortamın sıcaklığının etkisini kontrollü deneyle gözlemlemek istiyoruz. Aynı marka, aynı miktar vb. değişkenler aynı tutularak, özdeş iki kaba süt konulur. 1. kaptaki süt, 15 C 'de, 2. kaptaki süt ise; 25 C 'de tutulsun.

**Bağımlı değişken:** sütün bozulma süresi,

**Bağımsız değişken:** sıcaklık,

**Sabit tutulan değişkenler:** süt miktarı, markası(cinsi), konulduğu kap.

**Soru 1-2-3 ve 4'ü aşağıda verilen açıklama ve şekillere göre cevaplayınız.**



Şekil 1



Şekil 2

**Soru 1:** Aşağıdakilerden hangisi Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **bağımlı değişken(ler)** arasında **yer alır?**

a) Ampulün takılmış olduğu duylar

b) Elektrik kablolarının kesiti

c) 0,9 mm'lik kalem ucu

d) Ampul parlaklığı

e)Diğer:.....

.....

**Soru 2:** Aşağıda verilen öncüllerden hangisi veya hangileri Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **bağımsız değişken(ler)** arasında **yer alır?**

I. Elektrik kablolarının kesitleri

II. Ampulün takılmış olduğu duylar

III. 0,5 mm'lik kalem ucu

a) Yalnız I                      b)Yalnız III                      c) I ve II                      d)I, II ve III

e)Diğer:.....

.....

**Soru 3:** Aşağıda verilen öncüllerden hangisi veya hangileri Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **kontrol edilen değişken(ler)** arasında **yer almaz?**

a) Güç kaynakları

b) Bakır kabloların kesitleri

c) Ampulün parlaklığı

d) Ampullerin takılmış oldukları duylar

e)Diğer:.....

.....

**Soru 4 ve 5'i aşağıda verilen açıklamaya göre cevaplayınız.**

2011'in Mayıs ayında Avrupa hava trafiği kurumu Eurocontrol, İzlanda'da en aktif volkanlardan biri olan Grimsvötn'ün patlamasındaki şiddetin artmasıyla birlikte oluşan kül bulutunun yaklaşık 15 bin metre yüksekliğe ulaştığını bildirmiştir. Ardından yapılan araştırmalar sonucunda, uçakların kül bulutundan olumsuz etkilenmesini önlemek için hava sahasının uçuşa kapatılmasına karar verilmiştir.

**Soru 4:** Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki parçada verilen olayın **değişkenleri** arasında **yer almaz?**

a) Grimsvötn'ün patlama şiddeti

b) Hava sahasındaki uçuşlar

c) Kül bulutunun çıkabildiği yükseklik

d) Mayıs ayı

e)Diğer:.....

.....

**Soru 5:** I. Grimsvötn'ün patlama şiddeti

II. Kül bulutunun çıkabildiği yükseklik

III. Hava sahasındaki uçuşlar

Aşağıda verilen seçeneklerin hangisinde parçada geçen **bağımsız değişken(ler)** doğru olarak verilmiştir?

a) Yalnız III

b) I ve II

c) II ve III

d)I, II ve III

e)Diğer:.....

.....

**Soru 6'yı aşağıda verilen metne göre cevaplayınız.**

Geçimini çiftçilikle sağlayan Ahmet Bey, yağışlı bir günde tarlasına buğday ekmeye giderken traktörü yoldan çıkarak kaza yapmıştır. Ahmet Bey kaza anını arkadaşlarına şu şekilde anlatmaktadır: “Sabah kalktığımda havanın yağışlı olduğunu görünce buğday ekmek için müthiş bir gün olduğunu anladım ve kahvaltımı yapar yapmaz traktöre binip tarlaya gitmek için yola koyuldum. Yağış nedeniyle çamur haline gelmiş yolda traktörün direksiyonunu zor tutuyordum. Rüzgâr da karşıdan yüzüme yüzüme vurduğu için gözlerimi kısıyordum. Bu esnada yoldaki çukuru göremedim. Traktörün tekerleği çukura girince kontrolü kaybettim. Hemen ardından frene basmama rağmen tekerlekler çamurlu yolda kaydı ve yoldan çıkarak devrildim.”

**Soru 6:** I. Yoldan çıkma

II. Yolun çamurlu halde olması

III. Yoldaki çukur

Aşağıda verilen seçeneklerin hangisinde parçada geçen **bağımsız değişken(ler)** doğru olarak verilmiştir?

a) I ve III                      b) I ve II                      c) II ve III                      d) I, II ve III

e)Diğer:.....  
.....  
.....

**Soru 7:**



Aşağıda verilen seçeneklerin hangisinde K, L, M ve N noktalarındaki açık hava basıncını ölçmek için kullanılan ölçme aracı doğru olarak verilmiştir?

a) Termometre  
b) Barometre  
c) Dinamometre  
d) Kronometre  
e)Diğer:.....  
.....

**Soru 8 ve 9'u aşağıdaki tabloya göre cevaplayınız**

Yapmış olduğu çalışmada, bir adadaki kuşları inceleyen bilim insanı aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur.

Vücut Kısımları Kuş	Sivri gaga	Oval gaga	Uzun kanatlar	Kısa kanatlar
K	+	-	+	-
L	+	-	-	+
M	-	+	+	-
N	-	+	-	+
P	+	-	+	-

+: Yapıya sahip olma

-: Yapıya sahip olmama

**Soru 8:** Yukarıda verilen tabloya göre K, L, M, N ve P kuşlarından hangi ikisi aynı türe ait olabilir?

- a) K ve L                      b) M ve N                      c) L ve P                      d) K ve P

e)Diğer:.....

**Soru 9:** Yukarıda verilen tabloya göre aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi **doğru değildir**?

a) türünün kısa kanatları varken, M türünün uzun kanatları vardır

b) K ve L türünün kanat yapıları aynı özelliktedir

c) N türünün oval gagası varken, L türünün sivri gagası vardır

d) P ve M türünün gaga yapıları farklıdır

e)Diğer:.....

**Soru 10:** Aşağıda verilen deney tasarılarından hangisi "Kabuğu soyulmuş elmaların renginin beyazdan kahverengiye dönmesi için oksijen gereklidir." hipotezini test etmek için **en uygun** olanıdır?

a) İki tane cam kap alınarak eşit büyüklükte soyulmuş olan elmalar içlerine konur. Cam kaplardan bir tanesi ışıklı ortama diğeri ise karanlık ortama bırakılır ve eşit süre bekletilir.

b) Kabuğu soyulmuş eşit büyüklükteki elmalardan biri 20 °C'de diğeri ise 30 °C'de bir gün boyunca bekletilir.

c) Kabuğu soyulmuş eşit büyüklükteki elmalardan bir tanesi açıkta bekletilirken diğeri de içerisinde su olan bir kapta bekletilir.

d) İki kap alınır, birinci kaba 30 °C sıcaklığındaki sudan 300 ml, ikinci kaba ise 60 °C sıcaklığındaki sudan 300 ml konulur. Kabuğu soyulmuş eşit büyüklükteki elmalardan bir tanesi birinci kaba diğeri ise ikinci kaba konularak iki gün boyunca bekletilir.

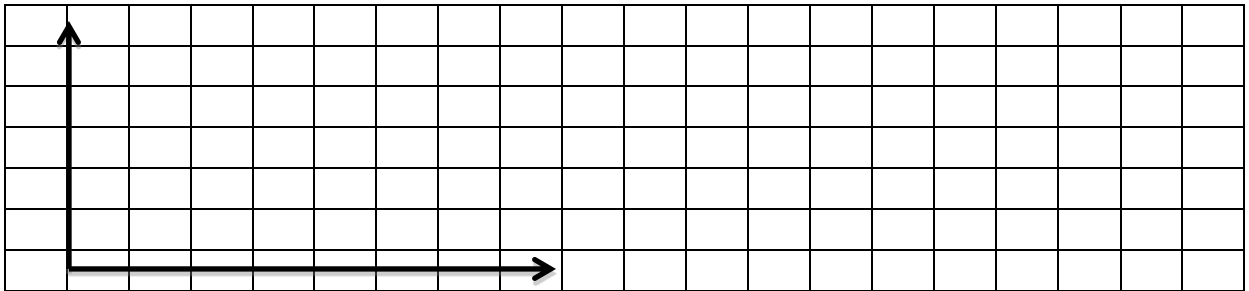
e)Diğer:.....  
.....  
.....

**Soru 11 ve 12'yi aşağıda verilen açıklamaya göre cevaplayınız.**

15-23 Ağustos 2009 tarihleri arasında Berlin'de 12. Dünya Atletizm Şampiyonası düzenlenmiştir. 2101 sporcunun katıldığı yarışmalarda bir sporcu bütün dikkatleri üzerine çekmiştir. Bu sporcu Jamaikalı koşucu Usain Bolt'tur. 2008 yılı Pekin olimpiyatlarında 100 metreyi 9.69 s'de koşarak rekor kıran Bolt bu sefer de 100 metreyi 9.58 s' de koşarak hem kendi hem de dünya rekorunu kırmıştır. Koşu sırasındaki hızı hesaplanan Bolt'un verileri şu şekildedir; 100 m koşusunun ilk 20 m' sini 2.89 s'de, 40 m'sini 4.64 s'de, 60 m'sini 6.31 s'de, 80 m'sini 7.92 s' de koşmuş ve 100 m' yi toplamda 9.58 s' de koşarak yarışı tamamlamıştır.

**Soru 11:** Usain Bolt'un koşuya başladığı andan itibaren yarış bitene kadar olan yol-zaman verilerini tablo ile gösteriniz.


**Soru 12:** Usain Bolt'un koşuya başladığı andan itibaren yarış bitene kadar olan yol-zaman verilerinin grafiğini çiziniz



**Soru 13 ve 14'ü aşağıda verilen metne göre cevaplayınız.**

Fen ve Teknoloji dersi için laboratuara giden Aylin içeriye girdiğinde laboratuarda ağır bir kokunun olduğunu hisseder. Daha sonra ön taraftaki masanın üzerini gören Aylin şunları söyler;

- I) Masanın üzerinde farklı renkteki şişelerde sıvı maddeler var ve bu şişelerden biri kırılmış.
- II) Masanın üzerine sarı renkli bir madde dökülmüş.
- III) İçeride olan ağır kokunun nedeni masa üzerine dökülmüş olan maddenin kimyasal bir madde olmasından dolayı olabilir.

IV) Eğer dökülen maddeyi temizler ve sınıfı havalandırırsam kısa sürede laboratuardaki bu ağır kokuyu giderebilirim.

**Soru 13:** Aylin'in laboratuarda yapmış olduğu **gözlemler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a) I ve II      b) I ve III      c) II ve IV      d) III ve IV

e)Diğer:.....

**Soru 14:** Aylin'in laboratuarda yapmış olduğu **tahminler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a) I ve III      b) II ve III      c) III ve IV      d)I ve IV

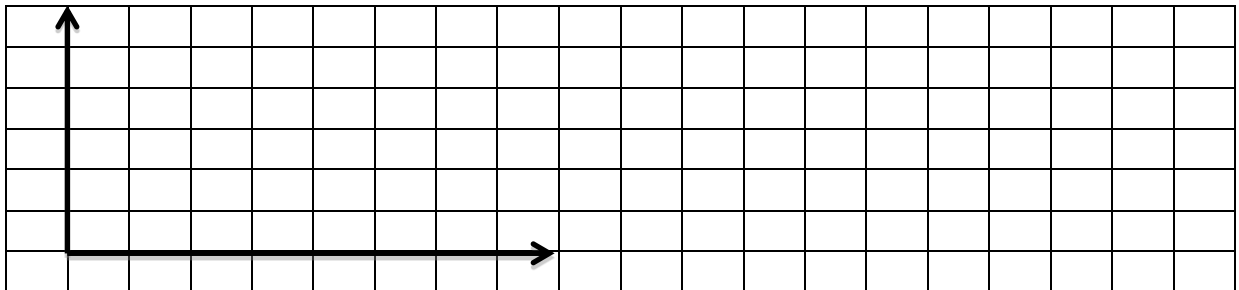
e)Diğer:.....

**Soru 15, 16, 17 ve 18'ü aşağıda verilen metne göre cevaplayınız.**

Fen alanında yapılan çalışmalar sonucunda suyun farklı yükseltilerde farklı kaynama sıcaklığına sahip olduğu bulunmuştur. Bulunan değerler şu şekildedir: deniz seviyesinde (0 km) 100 °C, deniz seviyesinden 5 km yukarı çıkılınca 83 °C, 10 km yukarı çıkılınca 73 °C, 15 km yukarı çıkılınca 55 °C ve 20 km yukarı çıkıldığında ise 40 °C'dir.

**Soru 15:** Suyun bulunduğu yükseltiye bağlı olarak kaynamaya başladığı sıcaklık ile ilgili verilen bilgileri tablo ile gösteriniz.


**Soru 16:** Suyun bulunduğu yükseltiye bağlı olarak kaynamaya başladığı sıcaklık ile ilgili verilen bilgileri kullanarak, kaynama sıcaklığının yükseltiye olan değişimini grafik çizerek gösteriniz.



**Soru 17:** Suyun kaynama sıcaklığı ve yükselti ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- a) Suyun kaynama sıcaklığı ısıtıcının türüne göre değişir.  
b) Suyun kaynama sıcaklığı yükseltiye bağlı olarak değişir.

c) Suyun kaynama sıcaklığı deniz seviyesinde en düşük iken, yüksek bir dağın zirvesinde en yüksektir.

d) Suyun kaynama sıcaklığı, ısı verilen süreye bağlıdır.

e)Diğer:.....

.

.....

...

**Soru 18:** Suyun kaynama sıcaklığı ve yükselti arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

a) Deniz seviyesinden yüksek bir yerde kaynatılan su daha geç kaynar.

b) Yükselti arttıkça suyun kaynama sıcaklığı artar.

c) Suyun kaynama sıcaklığı ve yükselti arasında herhangi bir ilişki yoktur.

d) Suyun kaynama sıcaklığı yükselti arttıkça düşer.

e)Diğer:.....

.....